



Hak Cipta Dilindungi Undang-Undang

1. Dilarang mengutip sebagian atau seluruh karya tulis ini tanpa mencantumkan dan menyebutkan sumber:

- a. Pengutipan hanya untuk kepentingan pendidikan, penelitian, penulisan karya ilmiah, penyusunan laporan, penulisan kritik atau tinjauan suatu masalah.
- b. Pengutipan tidak merugikan kepentingan yang wajar Unand.

2. Dilarang mengumumkan dan memperbanyak sebagian atau seluruh karya tulis ini dalam bentuk apapun tanpa izin Unand.

LAJU PERPINDAHAN FOSFOR (P) DAN KALIUM (K) AKIBAT VARIASI PEMBERIAN AIR PADA TANAH SAWAH BUKAAN BARU

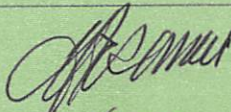

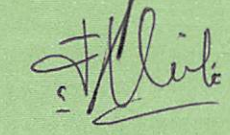


SKRIPSI



**TITIN ASTUTI
06113058**

**FAKULTAS PERTANIAN
UNIVERSITAS ANDALAS
PADANG
2011**

Skripsi ini telah diuji dan dipertahankan di depan Sidang Panitia Ujian Sarjana Fakultas Pertanian Universitas Andalas, pada tanggal 27 Juli 2011

No	Nama	Tanda Tangan	Jabatan
1.	Dr. Ir. Darmawan, MSc		Ketua
2.	Dr. Ir. Gusnidar, MP		Sekretaris
3.	Dr. Ir . Agustian		Anggota
4.	Ir. Oktanis Emalinda, MP		Anggota
5.	Dr. Ir. Aprisal, MSi		Anggota



بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

"Allah memberikan hikmah ilmu yang berguna kepada siapa yang menghendaki-Nya, barang siapa yang mendapat hikmah-Mu sesungguhnya Dia telah menciptakan kebajikan yang banyak dan tidak ada yang mengambil pelajaran kecuali orang-orang berakal".

(Q.S : Albaqarah :269)

Karena Mu ya Allah, hari ini secercah harapan telah kugenggam sepenggal asa telah kuraih, Kau beri aku kesempatan untuk membahagiakan orang-orang yang kucintai dan menyayangkiku, namun kusadari masih banyak liku dan rintangan yang menghadang dalam meraih masa depan, esok dan lusa aku masih mengharapkan ridho-Mu, ya Allah bimbing dan restuilah langkahku. Terima kasih ya Allah, Kau beri hamba jawaban atas keraguan hamba selama ini.

Terimakasih yang setulusnya Ananda ucapkan buat Ayahanda tercinta (Mawardī) dan Ibunda tercinta (Aslinar), atas segala pengorbanan, do'a, dan kasih sayangnnya, sungguh Ananda tak sanggup membalas semua itu, buat Abang dan Uniku tercinta (Susilawati, Nofrianto, Nodi Afrianto, Roni Satria Yudha, Melya Absari) serta adikku (Rani Ramadhani, Siska Andriani, Rezki Saputra, Habibullah Israma Putra) untuk keponakanku tercinta (Ichsan Suhendra & Zahira Dwi Suhendra) sekolah yang rajin ya.....

Terimakasih juga kepada Bapak Dr. Ir. Darmawan, MSc dan Ibu Ir. Oktanis Emalinda, MP yang telah membimbing dan mengarahkanku dalam menyelesaikan skripsi ini, buat my Friends tercinta (Nova, Mega, , Eka, Winda, Rosa, Tika & Adel), dan buat teman2 seperjuanganku soil-Ed 06 (Ipit, Dian, Elin, Chici, Ami, Prilly, n Widya, K'ijah, Cristin, Ruri, Resti, Mita, Welly, Jamal, Zyan, Da Yog, Pak En, Afunk, Very, Amaik, Ronal, Dj, Pak Aji, Fariz, Nanda, Riki, Ari P, Ari S, Roni, Rendi, Jhon, Sandi, Azmi, Em, Dodoy, Andi, Apim, Joki, Randa dan Heri yang tidak dapat disebutkan namanya satu persatu , soil 07, uda dan uni soil 04, dan soil 05 terimakasih atas bantuannya selama ini.

BIODATA

Penulis dilahirkan di Padang pada tanggal 1 Januari 1988 sebagai anak keempat dari lima bersaudara, dari pasangan Mawardi dan Aslinar. Pendidikan Sekolah Dasar (SD) ditempuh di Sekolah Dasar Negeri 02 Cupak Tengah(1994-2000). Sekolah Lanjutan Tingkat Pertama (SLTP) ditempuh di SLTPN 14 Padang, lulus tahun 2003. Sekolah Lanjutan Tingkat Atas (SLTA) ditempuh di SMAN 9 Padang, lulus pada tahun 2006. Pada tahun 2006 penulis diterima di Fakultas Pertanian Universitas Andalas Program Studi Ilmu Tanah Jurusan Tanah Fakultas Pertanian.

Padang, Juli 2011

Titin Astuti

KATA PENGANTAR

Syukur Alhamdulillah, penulis ucapkan kehadiran Allah SWT, yang selalu melimpahkan rahmat-Nya, sehingga penulis dapat menyelesaikan penulisan skripsi dengan judul **“Laju Perpindahan Fosfor(P) Dan Kalium (K) Akibat Variasi Pemberian Air Pada Tanah Sawah Bukaak Baru”**.

Skripsi ini disusun berdasarkan hasil penelitian yang menjadi salah satu syarat untuk memperoleh gelar Sarjana Pertanian Universitas Andalas. Pada kesempatan ini penulis menyampaikan rasa terima kasih kepada Dr. Ir. Darmawan, MSc sebagai pembimbing I dan Ir. Oktanis Emalinda, MP sebagai pembimbing II yang telah banyak memberikan bantuan, bimbingan dan pengarahannya dalam melaksanakan penelitian dan penulisan skripsi ini.

Ucapan terima kasih juga penulis sampaikan kepada para dosen yang telah memberikan ilmunya, Bapak Dekan, Ketua Jurusan Tanah dan Kepala Labor Jurusan Tanah Universitas Andalas Padang yang telah memberikan fasilitas pendidikan dan penelitian. Terima kasih juga disampaikan kepada teman-teman dan semua pihak yang telah membantu penulis dalam pelaksanaan penelitian ini. Semoga isi skripsi ini bermanfaat dalam menyempurnakan teknologi produksi pertanian.

Padang, Juli 2011

T.A

DAFTAR ISI

	<u>Halaman</u>
KATA PENGANTAR.....	i
DAFTAR ISI	ii
DAFTAR TABEL	iii
DAFTAR LAMPIRAN	iv
DAFTAR GAMBAR	v
ABSTRAK	vi
I. PENDAHULUAN	1
II. TINJAUAN PUSTAKA	
2.1. Sawah Bukaah Baru dan Masalahnya	5
2.2. Tanaman Padi	6
2.3. Status Hara Tanah Sawah Bukaah Baru.....	7
III. BAHAN DAN METODE	
3.1. Waktu dan Tempat.	10
3.2. Bahan dan Alat	10
3.3. Rancangan percobaan.....	10
3.4. Pelaksanaan Penelitian	11
3.5. Pengamatan	14
IV. HASIL DAN PEMBAHASAN	
4.1. Pengaruh Sistem Pemberian Air Terhadap Perpindahan Fosfor (P) dan Kalium (K) Selama Pertumbuhan Vegetatif Maksimum.....	16
4.2. Pengaruh Waktu Penggenangan dan Pengeringan Terhadap Pola Perpindahan P dan K.....	23
4.3. Pengaruh Posisi Pot Terhadap Pola Perpindahan P dan K....	30
V. KESIMPULAN DAN SARAN	
5.1. Kesimpulan.....	37
5.2. Saran.....	37
RINGKASAN	38
DAFTAR PUSTAKA	41
LAMPIRAN	

DAFTAR TABEL

<u>Tabel</u>	<u>Halaman</u>
1. Perlakuan Yang Diuji Dalam Penelitian	11

DAFTAR LAMPIRAN

<u>Lampiran</u>	<u>Halaman</u>
1. Jadwal Kegiatan Penelitian.....	44
2. Jenis dan Jumlah Bahan Kimia Yang Digunakan Untuk Analisis Tanah.....	45
3. Jenis dan Jumlah Alat Yang Digunakan di Lapangan	46
4. Deskripsi Padi Varietas IR 42.....	47
5. Analisis tanah Awal	48
6. Perubahan Kandungan P-Tersedia Tanah Sawah Setelah Panen	49
7. Perubahan Kandungan K-dd Tanah Sawah Setelah Panen	50
8. Prosedur Analisis	51
9. Kriteria Penilaian Sifat Kimia Tanah.....	56
10. Tabel Sidik Ragam	57

DAFTAR GAMBAR

<u>Gambar</u>	<u>Halaman</u>
1. Denah penempatan pot penelitian di rumah kaca	12
2a. Pengaruh Sistem Pemberian Air Terhadap Jumlah Perpindahan Hara P Selama Pertumbuhan Vegetatif Maksimum Pada Posisi I dan Posisi II	16
2b. Pengaruh Sistem Pemberian Air Terhadap Jumlah Perpindahan Hara P Selama Pertumbuhan Vegetatif Maksimum Pada Posisi III dan Posisi IV	17
3a. Pengaruh Sistem Pemberian Air Terhadap Jumlah Perpindahan Hara K Selama Pertumbuhan Vegetatif Maksimum Pada Posisi I dan Posisi II	20
3b. Pengaruh Sistem Pemberian Air Terhadap Jumlah Perpindahan Hara K Selama Pertumbuhan Vegetatif Maksimum Pada Posisi III dan Posisi IV	21
4a. Pola Pergerakan Unsur P Akibat Variasi Pemberian Air Pada Posisi I (a) dan Posisi II (b).....	24
4b. Pola Pergerakan Unsur P Akibat Variasi Pemberian Air Pada Posisi III (c) dan Posisi IV (d)	25
5a. Pola Pergerakan Unsur K Akibat Variasi Pemberian Air Pada Posisi I (a) dan Posisi II (b).....	28
5b. Pola Pergerakan Unsur K Akibat Variasi Pemberian Air Pada Posisi III (c) dan Posisi IV (d)	29
6a. Pola pergerakan Unsur P Berdasarkan Posisi Pot pada Perlakuan A.....	31
6b. Pola Pergerakan Unsur P Berdasarkan Posisi Pot Pada Perlakuan B.....	31
6c. Pola Pergerakan Unsur P Berdasarkan Posisi Pot Pada Perlakuan C.....	32
6a. Pola Pergerakan Unsur K Berdasarkan Posisi Pot Pada Perlakuan A.....	34
6b. Pola Pergerakan Unsur K Berdasarkan Posisi Pot Pada Perlakuan B.....	34
6c. Pola Pergerakan Unsur K Berdasarkan Posisi Pot Pada Perlakuan C.....	35

LAJU PERPINDAHAN FOSFOR(P) DAN KALIUM (K) AKIBAT VARIASI PEMBERIAN AIR PADA TANAH SAWAH BUKAAN BARU

ABSTRAK

Untuk melihat perpindahan unsur hara P dan K akibat variasi pemberian air, maka telah dilaksanakan penelitian di Rumah Kaca dan Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas dari bulan Agustus 2010 sampai bulan Januari 2011. Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan variasi penggenangan terdiri dari 3 taraf yaitu ; 1) Penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) , 2) Penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) , 3) Penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) dengan 3 ulangan. Sebagai uji lanjutan digunakan Duncan's New Multiple Range Test pada taraf nyata 5%. Hasil penelitian ini menunjukkan bahwa variasi pemberian air sangat berpengaruh terhadap laju perpindahan unsur hara P dan K. Dari penelitian yang dilakukan menunjukkan pengaruh terhadap laju perpindahan unsur hara yaitu Fosfor (P) 32.72, 92.63 dan 143.22 ppm pada perlakuan C, B and A dan Kalium (K) 127.16, 421.33 and 502.33 ppm pada C, B and A. Sistem pemberian air yang efektif untuk mengurangi laju perpindahan unsur hara P dan K pada tanah sawah bukaan baru adalah penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan serta juga mempertimbangkan kandungan unsur Fe yang tinggi pada tanah sawah bukaan baru.

EFFECT OF WATER SUPPLY VARIATION ON THE MOVING RATE OF PHOSPHOROUS AND POTASSIUM AT NEW ESTABLISHED SAWAH SOIL

ABSTRACT

To look for the effect of water supply variation on the moving rate of phosphorous (P) and potassium (K) an experiment was done at green house of Faculty of Agriculture, Andalas University from August 2010 to January 2011. This experiment was designed as completely randomize design with three kind of water supply period. The treatment were 3 days submerged followed by 3 days drying period (A), 6 days submerged followed by 3 days drying period (B) and 9 days submerged followed by 3 days drying period (C). The study results found that variation of water supply significantly influenced the moving rate of nutrient examined in this study. The moving rate of phosphorous ranged from 32.72, 92.63 and 143.22 ppm in the treatment C, B and A, respectively. While the rate of potassium are 127.16, 421.33 and 502.33 ppm in C, B and A, consecutively. The most effective water supply for enhancing the efficiency of nutrient found in C treatment where the lowest moving rate of nutrient is found.

I. PENDAHULUAN

1.1 Latar Belakang

Pertumbuhan penduduk yang meningkat dari tahun ke tahun, menghendaki peningkatan terhadap ketersediaan pangan. Namun hal ini tidak sejalan dengan ketersediaan lahan untuk pertanian, khususnya sawah karena sebagian lahan-lahan subur atau areal sawah produktif telah beralih fungsi menjadi pusat perkembangan sektor nonpertanian, seperti perkotaan, pemukiman, industri, dan pembangunan sarana dan prasarana lainnya. Akibatnya, produksi padi nasional tidak mencukupi kebutuhan.

Kasli (2008), melaporkan bahwa lebih dari sebagian penduduk dunia membutuhkan beras sebagai bahan pangannya. Sejarah keberhasilan swasembada beras pada tahun 1984 telah menjadi fenomena dan seolah sulit untuk dapat diwujudkan kembali. Hanya dalam waktu singkat kondisi tersebut sudah tidak dapat dipertahankan dan selanjutnya Indonesia kembali mengimpor untuk mencukupi kebutuhan beras.

Puslitbangtan (1992) melaporkan bahwa kebutuhan beras Nasional pada tahun 1993 sebesar 48,1 juta ton. Pada tahun 1998 permintaan meningkat menjadi 55,4 juta ton dengan rata-rata peningkatan permintaan selama periode lima tahunan tersebut sebesar 2,68%. Dalam periode lima tahunan berikutnya, tahun 2003, jumlah permintaan meningkat menjadi 62,1 juta ton dengan rata-rata pertambahan sebesar 2,49%. Dengan prediksi peningkatan jumlah penduduk Indonesia sekitar 1,4 % pertahun, maka permintaan pada tahun 2018 diproyeksi akan mencapai sekitar 83,4 juta ton.

Upaya-upaya untuk meningkatkan produksi beras adalah pembukaan lahan sawah bukaan baru. Di Sumatera Barat telah dilakukan percetakan sawah baru, yaitu pada ultisol di Kabupaten Dharmasraya. Seperti yang diketahui, tanah ultisol merupakan tanah yang miskin unsur hara. Hakim et al (1986), berpendapat bahwa ultisol untuk pertanian mempunyai sifat kimia yang jelek, seperti: bahan organik, kapasitas tukar kation (KTK) tanah yang rendah, reaksi tanah (pH) yang masam, kejenuhan Al dan miskin hara. Sawah bukaan baru yang berasal dari lahan kering mengalami beberapa kendala yaitu belum efesiennya pemanfaatan

air sebagai akibat dari belum terbentuknya lapisan bajak dan pelumpuran, serta terjadinya perubahan biologi maupun kimia tanah akibat perubahan kondisi tanah dari oksidatif menjadi reduktif.

Faktor yang menyebabkan keracunan Fe yaitu pH rendah, kadar Fe yang larut tinggi dan kahat hara terutama fosfor (P), kalium (K), kalsium (Ca), dan seng (Zn) atau kombinasi dari faktor tersebut (Breemen dan Moorman, 1987). Tanaka, Loe dan Navasero (1966) dan IRRI (1969) *cit* Yusuf (1990), mendapatkan bahwa bila kandungan Fe tanaman di atas 300 ppm bias menimbulkan keracunan. Namun, pada beberapa varietas padi termasuk IR 42 yang diamati Ottow *et al* (1983) *cit* Yusuf (1990) menemukan gejala keracunan Fe, padahal kandungan Fe tanah hanya 170 ppm dan jumlah P, K, Ca, dan Mg tanah relatif tinggi.

Yusuf (1990), menambahkan bahwa tanah di Sitiung, Kabupaten Dharmasraya berpotensi tinggi untuk menimbulkan keracunan Fe terhadap tanaman padi, terutama pada pH rendah dan dalam keadaan reduksi. Lu Tian-ren (1985) *cit* Yusuf (1990) melaporkan bahwa batas kritis Fe dalam larutan tanah untuk tanaman padi sekitar 50-100 ppm. Berdasarkan hasil penelitian Sari (2005) mengemukakan bahwa kandungan Fe dapat ditukar (Fe-dd) pada sawah bukaan baru di Sitiung tergolong sangat tinggi. Kandungan Fe-dd pada tanah ini yaitu 60,49 ppm. Salah satu cara mengatasi keracunan Fe^{2+} tersebut adalah dengan pengaturan pemberian air. Dimana pada kondisi reduktif jumlah Fe^{2+} akan meningkat. Kemudian jika dikeringkan (oksidatif) Fe^{2+} akan kembali menjadi Fe^{3+} sehingga Fe^{2+} yang meracun dapat dikurangi.

P cenderung berada dalam bentuk yang tidak tersedia karena terikat kuat oleh Al dan Fe, tetapi setelah tanah digenangi pH cenderung meningkat akibatnya P akan terlepas dan menjadi tersedia bagi tanaman. Hanafiah (2005) menyatakan Ketersediaan Fe tinggi pada pH dibawah 6. Sehingga dapat menjadi unsur toksik bagi tanaman dan pengendap ion fosfat. Pengendapan fosfat ini menyebabkan efesiensi pemupukannya menjadi rendah pada tanah masam, karena bentuk Fe-fosfat merupakan bentuk P yang paling tidak tersedia dibanding bentuk P lainnya.

Ismunadji dan Roechan (1989) *cit* Minchairat (1993) juga menyatakan, penggenangan pada tanah sawah dapat mempengaruhi proses kimia, biokimia dan ketersediaan dari unsur hara. Dalam keadaan tergenang, air menggantikan udara

dalam pori dan rongga tanah. Kecuali pada lapisan tipis dipermukaan tanah, lapisan tanah praktis bebas oksigen selama beberapa jam setelah penggenangan. Dalam keadaan demikian, mikroba tanah menggunakan senyawa yang mengandung oksigen sebagai pengganti oksigen bebas, sebagai akseptor elektron untuk keperluan respirasi yang menyebabkan tanah tereduksi. Keadaan anaerobik ini akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara dan pembentukan senyawa beracun.

Kandungan besi dan aluminium yang tinggi pada lahan pertanian dapat meracuni tanaman serta mengurangi P tersedia bagi tanaman (Sanches, 1976). Akibat penggenangan pada tanah sawah menyebabkan bertambahnya fosfat tersedia pada tanah sawah karena terjadinya reduksi Fe^{3+} menjadi Fe^{2+} yang merupakan sumber utama P tersedia pada tanah sawah (Chen, 1970). Sumber utama P larutan tanah, disamping dari pelapukan bebatuan/bahan induk juga berasal dari mineralisasi P-organik hasil dekomposisi sisa-sisa tanaman yang mengimobilisasikan P dari larutan tanah dan hewan anion P begitu terlarut menjadi target fiksasi (oleh muatan positif koloid/ kristal dan kation), sehingga tidak mudah terbawa aliran massa atau berdifusi (Hanafiah, 2005).

Sumber K tidak hanya berasal dari penambahan pupuk dari luar, tetapi juga bisa bersumber melalui air irigasi yang diberikan. Sesuai dengan pendapat Hakim *et al*, (1986) Ketersediaan K dalam tanah dapat pula bertambah melalui air irigasi. Kadar K dalam air irigasi dapat ditentukan oleh sumber air irigasi dan petakan – petakan sawah yang dilaluinya. Adanya K dalam air irigasi disebabkan oleh lumpur yang ikut terbawa bersama air. Oleh karena itu kadar K yang terdapat dalam air irigasi akan berbeda-beda. Hanafiah (2005) menambahkan unsur hara kalium diambil tanaman dalam bentuk ion K^+ . Senyawa K hasil pelapukan mineral, di dalam tanah dijumpai jumlah yang bervariasi tergantung jenis bahan induk pembentuk tanah, tetapi unsur ini mempunyai ukuran bentuk terhidrasi yang relative besar dan bervalensi 1, maka unsur ini tidak kuat dijerap muatan koloid, sehingga mudah mengalami pelindian (leaching) dari tanah.

Seperti yang dinyatakan oleh Moorman dan van Bremen (1978), kadar Fe dan unsur hara lain yang masuk ke dalam satu petakan sawah tidak hanya berasal dari hasil reaksi kimia yang menghasilkan Fe^{2+} . Sumbangan Fe dan unsur hara

lainnya juga berasal dari petakan sawah lain yang posisinya lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena metode irigasi yang dominan di Indonesia adalah sistim irigasi berulang, dimana air limpahan dan drainase petakan lebih tinggi akan menjadi sumber air irigasi petakan yang ada di bawahnya.

Proses penggenangan dan pengeringan yang dilakukan pada sistim pemberian air tidak hanya akan membawa Fe terlarut keluar dari kompleks persawahan. Unsur hara lain, terutama unsur hara makro (Fosfor dan Kalium) juga akan terbawa bersamaan dengan air drainase. Tetapi selama ini kita tidak pernah tahu berapa jumlah unsur hara yang ikut tercuci Oleh sebab itu, perlu dilaksanakan penelitian tentang kesetimbangan hara pada sawah bukaan baru akibat modifikasi pemberian air. Hal ini dilakukan guna menguji efek dari pemberian berbagai sistim pemberian air terhadap dinamika unsur hara pada sawah bukaan baru.

Bertitik tolak dari uraian di atas, penulis telah melakukan penelitian dengan judul **“Laju Perpindahan Fosfor (P) dan Kalium (K) Akibat Variasi Pemberian Air Pada Tanah Sawah Bukaan Baru”**.

1.2. Tujuan

Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat perpindahan unsur hara Fosfor (P) dan Kalium (K) akibat variasi pemberian air.

II. TINJAUAN PUSTAKA

2.1 Sawah Bukaan Baru dan Masalahnya

Sawah adalah tanah pertanian yang berpetak dengan permukaan yang dibuat datar dan dibatasi galengan yang dibuat tanggul untuk menahan air, sehingga tanah tersebut dapat digenangi oleh air dan tanahnya menjadi lumpur (Badan Pengendalian Bimas, 1983). Percetakan sawah bukaan baru dengan sistem irigasi, dan menumbuhkan swadaya petani dalam usaha percetakan sawah bukaan baru merupakan suatu keharusan. Sawah yang baru dibuka, merupakan hasil atau bentukan akhir dari keadaan bentuk lahan yang landai- berombak menjadi permukaan lahan yang relatif datar. Produksi yang rendah pada lahan sawah bukaan baru, dapat diatasi dengan rehabilitasi lahan dengan suatu paket teknologi, berupa pemberantasan hama dan penyakit, perbaikan varietas yang beradaptasi, dan perbaikan drainase (Djainudin, dan Suwarjo, 1987).

Masalah yang umum ditemukan pada tanah asal sawah bukaan baru adalah keracunan tanah oleh berbagai jenis logam seperti Al^{3+} , Fe^{2+} , dan Mn^{2+} . Ketersediaan logam yang tinggi tersebut pada tanah sawah yang dicetak akan tetap tinggi juga pada sawah-sawah bukaan baru, sampai proses reduksi mencapai titik keseimbangan. Menurut Tan (1982), penggenangan tanah aerobik pertama-tama mereduksi nitrat dalam tanah, setelah nitrat hilang, Mn akan direduksi, yang disusul oleh besi. Tetapi kemudian setelah direduksi beberapa lama konsentrasi Mn^{2+} dan Fe^{2+} menurun kembali. Menurut Couto dan DeO Barcellos (1958) *cit* Taher *et al* (1990), walaupun tanah digenangi air sampai 90 hari terus-menerus, tapi bila bahan organik tersebut sangat rendah atau hampir tidak ada, maka proses reduksi dapat terhambat. Bila hal ini terjadi, maka keracunan logam berat sulit untuk dihindari.

Rendahnya produksi padi yang keracunan besi berhubungan dengan tertekannya pembentukan anakan tanaman, malai dan tingginya jumlah gabah hampa. Ada beberapa petani gagal panen, disebabkan oleh pemakaian varietas yang peka terhadap keracunan besi, seperti IR 26 yang banyak terjadi di daerah Sitiung I Sumatera Barat.

Gejala keracunan besi ini mulai terlihat sejak tanaman dipersemaikan, dengan terlihatnya bintik-bintik coklat pada daun. Pertumbuhan tanaman kerdil, anakan terbatas, dan daun menyempit. Pada tingkat serangan yang parah, daun bagian bawah mengering dan bagian atas berwarna kuning kemerahan (Taher dan Misran, 1983 *cit* Ismunadji dan Roechman, 1988).

2.2 Tanaman Padi dan Pertumbuhannya

Padi merupakan tanaman pertanian yang sampai sekarang menjadi tanaman utama di dunia sebagai makanan pokok. Tanaman ini telah lama dikenal orang, saat ini hampir separuh penduduk dunia mengantungkan hidupnya pada padi. Permintaan padi di masa yang akan datang sangat tergantung pada pertumbuhan penduduk dan perkembangan ekonomi suatu Negara (Soeparyono dan Setyono, 1993 *cit* Oktavia, 1999).

Gould (1960) *cit* AAK (1990) melaporkan bahwa padi dikelompokkan kedalam sub family Oryzoidae suku Oryza. Genus Oryza memiliki 20 spesies, tetapi yang dibudidayakan adalah *Oryza sativa* L. Di Asia dan *Oryza glaberrima* yang tidak memiliki cabang-cabang sekunder pada malai, ligula pada *Oryza sativa* L. lebih panjang, ligula dan daunnya agak kasar serta dapat tumbuh secara musiman.

Tanaman padi pada hakekatnya dapat tumbuh pada berbagai jenis tanah, tergantung dari jenis padi itu sendiri. Misalnya padi gogo, akan lebih baik tumbuhnya pada tanah kering dengan sedikit air, sedangkan padi sawah dapat tumbuh dengan baik jika ditanam di sawah. Apabila kedua padi tersebut ditanam pada lahan yang sebaliknya, padi akan tetap tumbuh tetapi hasilnya tidak seperti apa yang diharapkan (Yandianto, 2003)

Soemantoro *et al* (1984), menyatakan bahwa di Indonesia tanaman padi dapat tumbuh pada ketinggian 0 – 1700 m dari permukaan laut dengan suhu antara 20 – 37,7 °C dan suhu optimum 22 °C. Taslim dan Fagi (1998) *cit* Oktavia (1999), menambahkan bahwa pada umumnya padi diusahakan sebagai padi sawah yaitu 85 – 90 % dan hanya sebagian kecil yang diusahakan sebagai padi gogo sebanyak 10 – 15%.

Kesuburan tanah merupakan syarat mutlak yang dibutuhkan tanaman padi. Tanah subur, artinya cukup mengandung unsur hara yang sangat dibutuhkan oleh tanaman. Tingkat kesuburan tanah cenderung bersifat sementara. Artinya, pada suatu ketika kesuburan tanah dapat menurun bahkan hilang. Kesuburan tanah dapat berkurang antara lain disebabkan oleh : Pengikisan air dan angin (erosi), pertanaman terus-menerus tanpa pemeliharaan kesuburannya, dan pengolahan tanah yang salah. Agar tanah tetap subur perlu diolah dengan baik dan benar, air yang cukup, dan pemupukan (Nakertrans, 2005).

Departemen Pertanian (1983), mengemukakan bahwa tanaman padi (*Oryza sativa* L.) selama pertumbuhannya mulai dari bibit hingga panen mengalami 4 fase yaitu : fase vegetatif cepat, vegetatif lambat, reproduktif dan fase pemasakan. Fase vegetatif cepat yaitu fase yang dimulai dari saat pertumbuhan bibit sampai jumlah anakan maksimal, sedangkan fase vegetatif lambat yaitu fase yang dimulai dari saat jumlah anakan maksimal sampai keluarnya malai. Sementara fase reproduktif yaitu fasenya dimulai dari keluarnya malai sampai berbunga dan fase pemasakan yaitu fase yang dimulai dari keluarnya bunga sampai panen.

Pertumbuhan tanaman padi ditentukan oleh faktor lingkungan dan genetik. Faktor lingkungan mencakup faktor alami dan faktor buatan. Lingkungan buatan dapat berupa tindakan bercocok tanam seperti pemupukan, pemakaian pestisida, penanaman varietas unggul dan lain-lain (Soemantoro *et al* 1984).

2.3 Status Hara Tanah Sawah Bukan Baru

Status unsur hara tanah merupakan kelas indeks kemampuan tanah untuk menyediakan hara yang bersangkutan bagi tanaman. Kapasitas tanah untuk menyediakan hara bagi tanaman merupakan persoalan utama dalam memproduksi tanaman. Foth (1978) mengemukakan hukum minimum dari Liebig bahwa bila satu unsur tidak berada dalam keseimbangan dengan unsur hara lainnya, maka unsur tersebut dapat menjadi faktor pembatas pertumbuhan tanaman, sehingga pertumbuhan yang normal tidak akan pernah diperoleh. Jadi unsur-unsur hara yang diperlukan tersebut tidak hanya berada dalam jumlah yang cukup, tetapi juga harus berada dalam bentuk tersedia dan berimbang bagi tanaman.

Ismunadji dan Roechan (1989) *cit* Minchairat (1993) juga menyatakan bahwa, penggenangan pada tanah sawah dapat mempengaruhi proses kimia, biokimia dan ketersediaan dari unsur hara. Dalam keadaan tergenang, air menggantikan udara dalam pori dan rongga tanah. Kecuali pada lapisan tipis dipermukaan tanah, lapisan tanah praktis bebas oksigen selama beberapa jam setelah penggenangan. Dalam keadaan demikian, mikroba tanah menggunakan senyawa yang mengandung oksigen sebagai pengganti oksigen bebas, sebagai akseptor elektron untuk keperluan respirasi yang menyebabkan tanah tereduksi. Keadaan anaerobik ini akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara dan pembentukan senyawa beracun.

Kendala produksi padi di Indonesia terutama pada sawah irigasi dan sawah tadah hujan atau padi *gogo* yakni masalah iklim, topografi dan miskinnya hara tanah (IRRI-CIAT, 1997). Sarwono (2005) menambahkan pemberian pupuk yang relatif tinggi disertai dengan produksi yang tinggi pada sawah irigasi dan sawah tadah hujan atau *gogo rancah* menyebabkan ketidakseimbangan hara sebagai masalah yang serius.

Setiap jenis tanaman termasuk tanaman padi membutuhkan sejumlah zat hara (nutrient) untuk pertumbuhannya yang normal terutama unsur hara utama N, P, dan K. Zat-zat hara tersebut mempunyai peranan yang penting untuk sempurnanya pertumbuhan tanaman. Kebutuhan tanaman akan unsur hara utama tersebut berbeda-beda tergantung kepada jenis tanaman antara lain, padi yang menyerap unsur N, P, dan K rata-rata sebesar 22,5 ; 31 dan 7,5 kg/ha, gandum menyerap unsur N, P, dan K sebesar 28 ; 5,2 dan 13,4 kg/ha, kacang buncis menyerap unsur N, P, dan K sebesar 60 ; 7,1 dan 31,2 kg/ha, sedangkan lobak dan kentang menyerap unsur N, P, dan K berturut-turut sebesar 61,5 ; 8,15 ; 69,25 dan 52 ; 10,5 ; 71,3 kg/ha (Russel, 1973).

Dari data di atas dapat diketahui bahwa tanaman padi memerlukan unsur hara utama jauh lebih sedikit dibandingkan dengan kebutuhan tanaman lainnya. Kebutuhan tanaman padi akan zat hara mikro sedikit sekali dan umumnya dapat dipenuhi oleh persediaan yang ada di dalam tanah. Berbeda dengan zat hara utama N, P, dan K yang persediaannya dalam tanah sering tidak mencukupi

kebutuhan tanaman sehingga memerlukan tambahan dari luar berupa pemupukan (Russel, 1973).

Tanah sawah mempunyai sifat fisik, kimia dan biologi tertentu. Sifat fisik dan kimianya berubah disebabkan karena adanya penggenangan. Penggenangan menyebabkan pori tanah menjadi jenuh air, pH tanah mendekati netral yang mengakibatkan terjadinya perubahan keadaan Fe, Al, Mn dan Ca menjadi mudah larut dan secara kimia akan melepaskan P sehingga akan meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman (Syarifuddin, 1987 *cit* Fitriani, 2001).

Menurut Furukawa (1978 *dalam* Kyuma, 2004) meningkatnya ketersediaan P pada tanah tergenang disebabkan oleh beberapa hal berikut, 1) Terjadinya reduksi ferri-fosfat menjadi ferro-fosfat yang diikuti oleh pelepasan anion fosfat, 2) Pelepasan *occluded* P karena terjadinya reduksi selaput ferri oksida terhidrasi, 3) Meningkatnya kelarutan ferri-fosfat dan aluminium-fosfat karena meningkatnya pH akibat tereduksi, 4) Pelarutan fosfat dari ferri-fosfat dan aluminium fosfat oleh asam-asam organik, 5) Mineralisasi fosfat organik, 6) Pelepasan fosfat oleh hidrogen sulfida.

III. BAHAN DAN METODE

3.1 Waktu dan Tempat

Penelitian telah dilaksanakan dari bulan Agustus 2010 sampai bulan Januari 2011, di Rumah kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas Padang. Kemudian dilanjutkan dengan analisis sifat kimia di Laboratorium Jurusan Tanah Fakultas pertanian Universitas Andalas Padang. Jadwal kegiatan dapat disajikan pada Lampiran 1.

3.2 Bahan dan Alat

Tanah yang digunakan dalam penelitian adalah tanah sawah bukaan baru daerah Sitiung 1 Kabupaten Dharmasraya. Benih padi yang digunakan adalah IR – 42 (Lampiran 2) dengan menggunakan pupuk dasar Urea,SP – 36, dan KCl. Bahan yang digunakan dapat dilihat pada Lampiran 3 dan alat yang digunakan selama penelitian ini dapat dilihat pada Lampiran 4.

3.3 Rancangan Percobaan

Penelitian dilakukan dengan menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan variasi penggenangan terdiri 3 taraf dengan 3 ulangan yang ditempatkan menurut Gambar 1. Sebagai uji lanjutan digunakan Duncan's New Multiple Range Test pada taraf nyata 5%.

variasi pemberian air yang diuji :

A= Penggenangan sampai 3 hari setelah tanam diselingi 3 hari pengeringan.

B= Penggenangan sampai 6 hari setelah tanam diselingi 3 hari pengeringan.

C = Penggenangan sampai 9 hari setelah tanam diselingi 3 hari pengeringan.

Tabel 1. Perlakuan yang diuji dalam penelitian

Posisi Pot	Lama Penggenangan		
	3 hari (A)	6 hari (B)	9 hari (C)
I	A-I	B-I	C-I
II	A-II	B-II	C-II
III	A-III	B-III	C-III
IV	A-IV	B-IV	C-IV

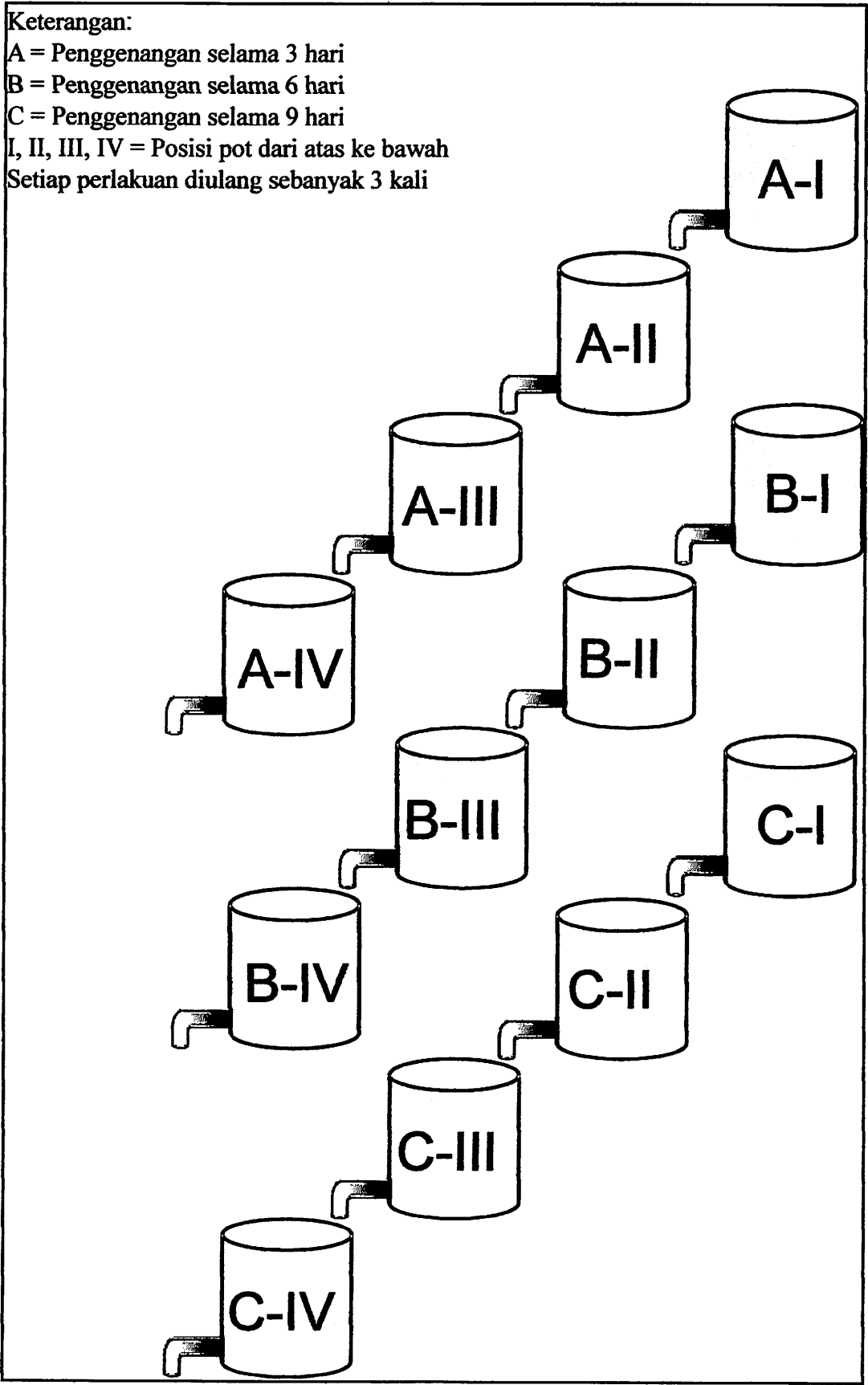
Keterangan: Masing-masing perlakuan diulang sebanyak 3 kali

3.4 Pelaksanaan Penelitian

3.4.1. Persiapan Tanah

Pengambilan contoh tanah dilakukan secara bulk komposit pada kedalaman 0 – 20 cm pada sawah bukaan baru areal transmigrasi Sitiung 1, Kabupaten Dharmasraya. Selanjutnya dikering anginkan dan diayak dengan ayakan berukuran 2 mm. Setelah itu ditimbang sebanyak 6 kg/pot setara tanah kering mutlak untuk dimasukkan ke dalam 36 pot. Kemudian pot ditempatkan sesuai dengan susunan seperti yang diperlihatkan pada Gambar 1. Kemudian diambil sisa tanah yang telah dikering anginkan tersebut, dihaluskan dan diayak dengan ayakan 0,5 mm untuk analisis di Laboratorium.

Penggenangan dilakukan dengan menyiramkan air pada pot A-I, B-I dan C-I. Air dibiarkan mengalir melalui pot pada posisi-I sampai ke-IV. Setelah pot A-IV, B-IV dan C-IV tergenang, maka kran pada pot A-III, B-III dan C-III di tutup untuk menghentikan aliran air. Proses yang sama dilakukan untuk semua perlakuan sampai semua pot tergenang dengan ketinggian sekitar 5 cm. Kondisi ini dipertahankan sampai penanaman. Setelah penanaman dilakukan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan, lalu dilanjutkan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan, kemudian penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan.



Gambar 1. Denah penempatan pot penelitian di Rumah Kaca

3.4.2. Persemaian

Benih padi disemaikan pada 1 buah seedbed yang telah disediakan dengan menggunakan tanah yang sama dengan tanah yang digunakan pada saat penanaman nanti. Benih ditaburkan diatas permukaan tanah pada kondisi macak – macak. Sebelum benih ditaburkan diatas permukaan tanah, benih direndam terlebih dahulu selama 24 jam agar gabah dapat menghisap air yang cukup untuk proses perkecambahan. Benih yang melayang atau mengapung berarti kurang baik untuk ditanam. Benih ini harus dibuang sebab ada kemungkinan tercampur biji hampa atau berisi tetapi tidak sempurna. Setelah direndam benih diperam selama 24 jam untuk memberi peluang gabah berkecambah. Selanjutnya benih ditebar ditempat persemaian secara hati – hati.

3.4.3. Penanaman

Polybag yang telah berisi tanah tersebut sebanyak 36 pot, masing – masing dimasukkan lagi ke dalam ember yang telah dilubangi disampingnya dan diberi kran yang berfungsi untuk mengeluarkan air pada saat melakukan pengeringan. Setelah itu pot disusun dari atas ke bawah seperti terlihat pada Gambar 1. Selanjutnya tanah digenangi dengan ketinggian sekitar 5 cm, kondisi ini dipertahankan sampai menjelang tanam. Penanaman dilakukan dengan memindahkan bibit dari tempat persemaian pada saat berumur 21 hari. Jumlah bibit yang ditanam dalam pot adalah 5 batang/pot.

3.4.4. Pemupukan

Pupuk yang digunakan dalam penelitian ini sesuai dengan rekomendasi setempat, yaitu 200 kg/ha SP-36 (setara 1,67 g/pot) dan 100 kg/ha KCl (setara 0,83 g/pot). Sedangkan 150 kg/ha Urea (setara 1,25 g/pot) diberikan dalam 2 tahap, yaitu 50% bersamaan dengan 100 % SP-36 dan KCl, dan sisanya diberikan saat tanaman padi berumur 40 hari setelah tanam. Perhitungan dosis pupuk untuk setiap pot dilakukan berdasarkan jarak tanam (25cm x 25cm). Pemupukan dilakukan sehari sebelum tanam.

3.4.5. Pemeliharaan

Pemeliharaan yang dilakukan meliputi : (1) Penggenangan sesuai dengan perlakuan masing – masing, (2) Penyiangan gulma yang mengganggu dilakukan dengan cara ditanamkan ke dalam tanah, (3) Pemberantasan hama dan penyakit dilakukan penyemprotan pada saat tanaman berumur 60 hari dengan menggunakan insektisida Dharmabas dengan konsentrasi 5 cc/liter.

3.5 Pengamatan

3.5.1. Tanah

Parameter yang diamati untuk sampel tanah adalah pH, Ca, Mg, K dan Na dapat ditukar, kapasitas tukar kation, nitrogen total dan C-organik, Fosfor (P) dan kandungan Fe dapat ditukar. Untuk sampel air diamati, kandungan P air dan K air. Analisis sifat kimia tanah meliputi analisis tanah awal yaitu pH H₂O 1: 2,5 N total, P tersedia, K-dd, Ca-dd, Mg-dd, Na-dd, Fe-dd, kejenuhan basa (KB), dan KTK tanah serta C-organik tanah. Selanjutnya analisis sifat kimia tanah setelah panen adalah P- tersedia, dan K-dd. Penetapan pH langsung diukur dengan pH meter, Fe-dd dan Mn-dd diukur dengan Atomic Absorption Spectrophotometer (AAS), kadar N total ditetapkan dengan metoda Kjeldahl dan kadar P tersedia ditentukan dengan metoda Bray II dan diukur dengan Spectrophotometer (660nm). Jumlah Ca, Mg, Na, dan K dapat dipertukarkan dengan Ammonium Asetat pH 7, diukur dengan AAS, kandungan C –Organik dengan metoda Walkley and Black diukur dengan Spectrophotometer. Prosedur kerja dapat dilihat pada Lampiran 5.

Hasil analisis tanah awal dan setelah diperlakukan dinilai berdasarkan kriteria penilaian sifat kimia tanah (Lampiran 9).

3.5.2 Pengamatan Sampel Air

Sampel air yang diambil adalah sampel air yang masuk dan keluar dari setiap pot yang banyaknya bervariasi sesuai perlakuan. Pada perlakuan penggenangan sampai 3 hari setelah tanam diselingi 3 hari pengeringan (A) jumlah sampel P air dan K air yang diambil sebanyak 12 kali selama 69 hari, penggenangan sampai 6 hari setelah tanam diselingi 3 hari pengeringan (B)

jumlah sampel P air dan K air yang diambil sebanyak 8 kali selama 69 hari, sedangkan penggenangan sampai 9 hari setelah tanam diselingi 3 hari pengeringan (C) jumlah sampel P air dan K air yang diambil sebanyak 6 kali selama 69 hari. Pengambilan sampel air dilakukan pada saat tanah digenangi sesuai perlakuan dengan cara membuka kran pada pot A-I, lalu air yang keluar melalui kran ditampung dengan ember kosong sampai air yang ada pada pot A-I habis lalu kran A-I ditutup. Setelah itu air yang ditampung tadi diambil sampel airnya sebanyak 250 ml untuk analisis P air dan K air, selanjutnya sisa air yang ditampung tadi diukur volumenya lalu dimasukkan lagi ke pot A-II.

Pada saat sisa air dari pot A-I dimasukkan maka kran pada pot A-II dibuka dan air yang keluar dari pot A-II ditampung lagi dengan ember kosong sampai air yang ada pada pot A-II habis lalu kran A-II ditutup. Setelah itu air yang ditampung dari pot A-II tadi diambil sampel airnya sebanyak 250 ml untuk analisis P air dan K air, selanjutnya sisa air yang ditampung tadi diukur volumenya lalu dimasukkan lagi ke pot A-III. Pada saat sisa air dari pot A-II dimasukkan maka kran pada pot A-III dibuka dan air yang keluar dari pot A-III ditampung dengan ember kosong sampai air yang ada pada pot A-III habis lalu kran A-III ditutup. Setelah itu air yang ditampung dari pot A-III tadi diambil sampel airnya sebanyak 250 ml untuk analisis P air dan K air, selanjutnya sisa air yang ditampung tadi diukur volumenya lalu dimasukkan lagi ke pot A-IV. Pada saat sisa air pada pot A-III dimasukkan secara perlahan sesuai daya tampung ember, hal ini dilakukan untuk menghindari terbuangnya air pada pot A-IV mengingat volume air yang semakin besar dari pot A-I, A-II, A-III. Setelah kran pada pot IV dibuka maka air ditampung lagi dengan ember kosong sampai air yang ada pada pot A-IV habis lalu kran A-IV ditutup. Kemudian air yang ditampung pada pot IV diambil sampel airnya sebanyak 250 ml untuk analisis P air dan K air, lalu diukur volumenya, selanjutnya sisa air pada pot A-IV dibuang. Prosedur analisis P air dan K air terlihat pada Lampiran 8. Hasil analisis P air dan K air diolah secara statistik.

IV. HASIL DAN PEMBAHASAN

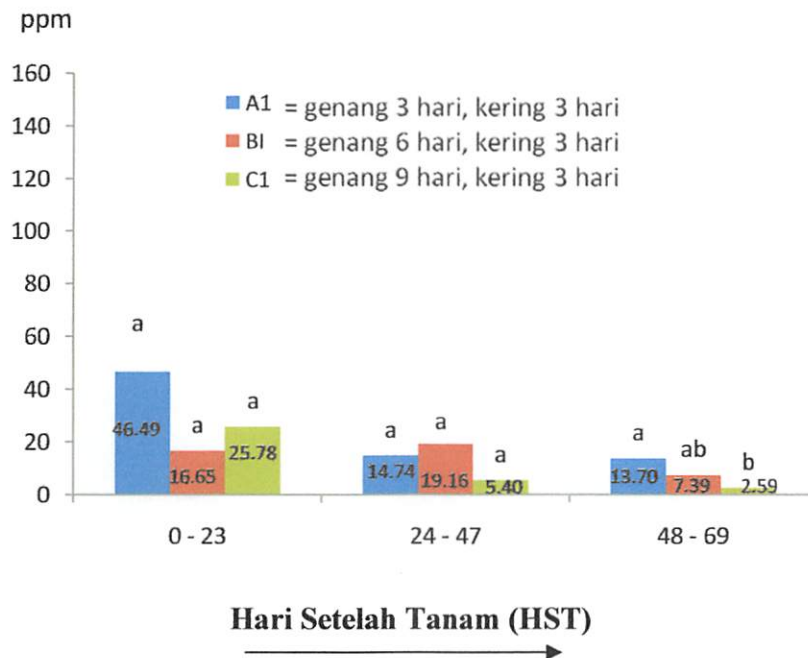
4.1 Pengaruh Sistem Pemberian Air Terhadap Perpindahan Fosfor (P) dan Kalium (K) Selama Pertumbuhan Vegetatif Maksimum

4.1.1 Fosfor (P) Air Selama Penggenangan dan Pengeringan

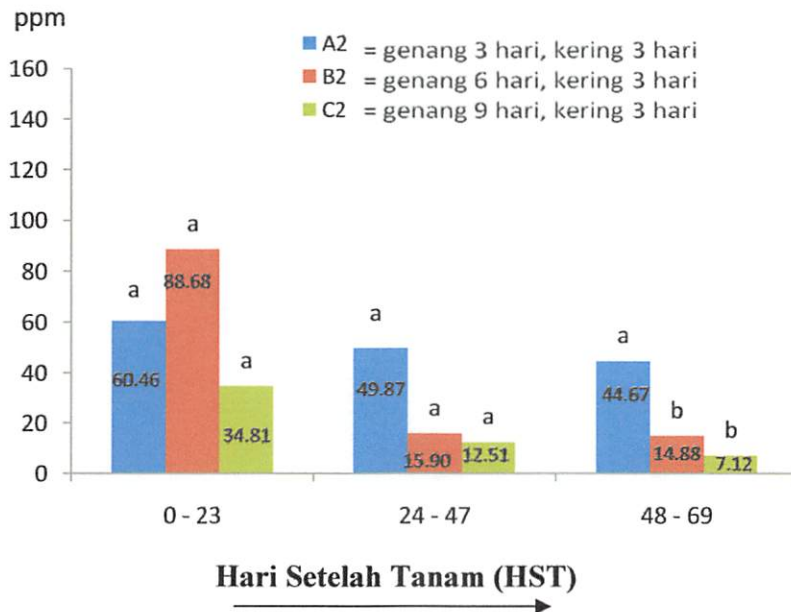
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama 3 bulan yang menggunakan tanah dari sawah bukaan baru daerah Sitiung 1 Kabupaten Dharmasraya yang diberi perlakuan variasi sistem pemberian air yang terlihat pada Gambar 2, terhadap jumlah perpindahan hara P selama satu musim tanam.

Perlakuan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) pada setiap posisi selalu menghasilkan perpindahan P yang besar (jumlah hara P yang tercuci banyak) pada setiap bulannya terjadi 4 kali pengambilan sampel tiap bulan). Diduga karena pada perlakuan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) lebih sering terjadi proses penggenangan dan pengeringan dalam satu bulan sehingga jumlah yang tercuci lebih tinggi. Setelah itu diikuti oleh perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) pada setiap bulannya. P terendah terdapat pada perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C). Hal ini disebabkan karena pada posisi C proses penggenangan dan pengeringan terjadi hanya sampai 2 kali pada setiap bulannya.

Kadar P yang dipindahkan pada tiap-tiap perlakuan yang dipengaruhi oleh variasi penggenangan memiliki hasil yang bervariasi karena adanya nilai berbeda tidak nyata dan berbeda nyata pada setiap posisi. Pada Gambar 2a posisi I bulan 1 dan bulan 2 ketiga perlakuan berbeda nyata dengan bulan 3 pada perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B), Gambar 2a posisi II bulan 1 dan bulan 2 ketiga perlakuan berbeda nyata dengan bulan 3 penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) dan perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C).

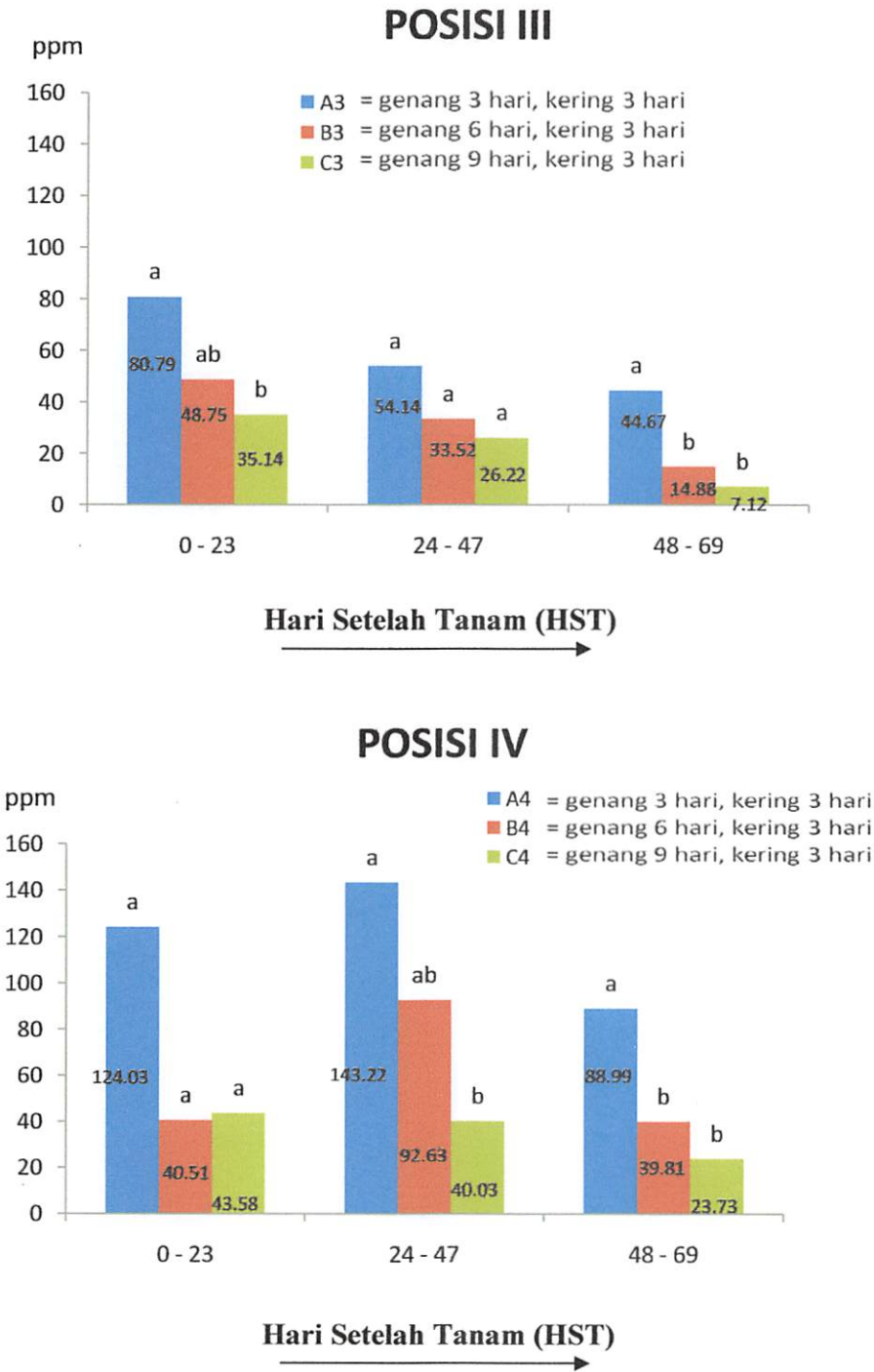


POSISI II



Angka -angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5 %.

Gambar 2a. Pengaruh Sistem Pemberian Air Terhadap Jumlah Perpindahan Hara P Selama Pertumbuhan Vegetatif Maksimum Pada Posisi I dan Posisi II



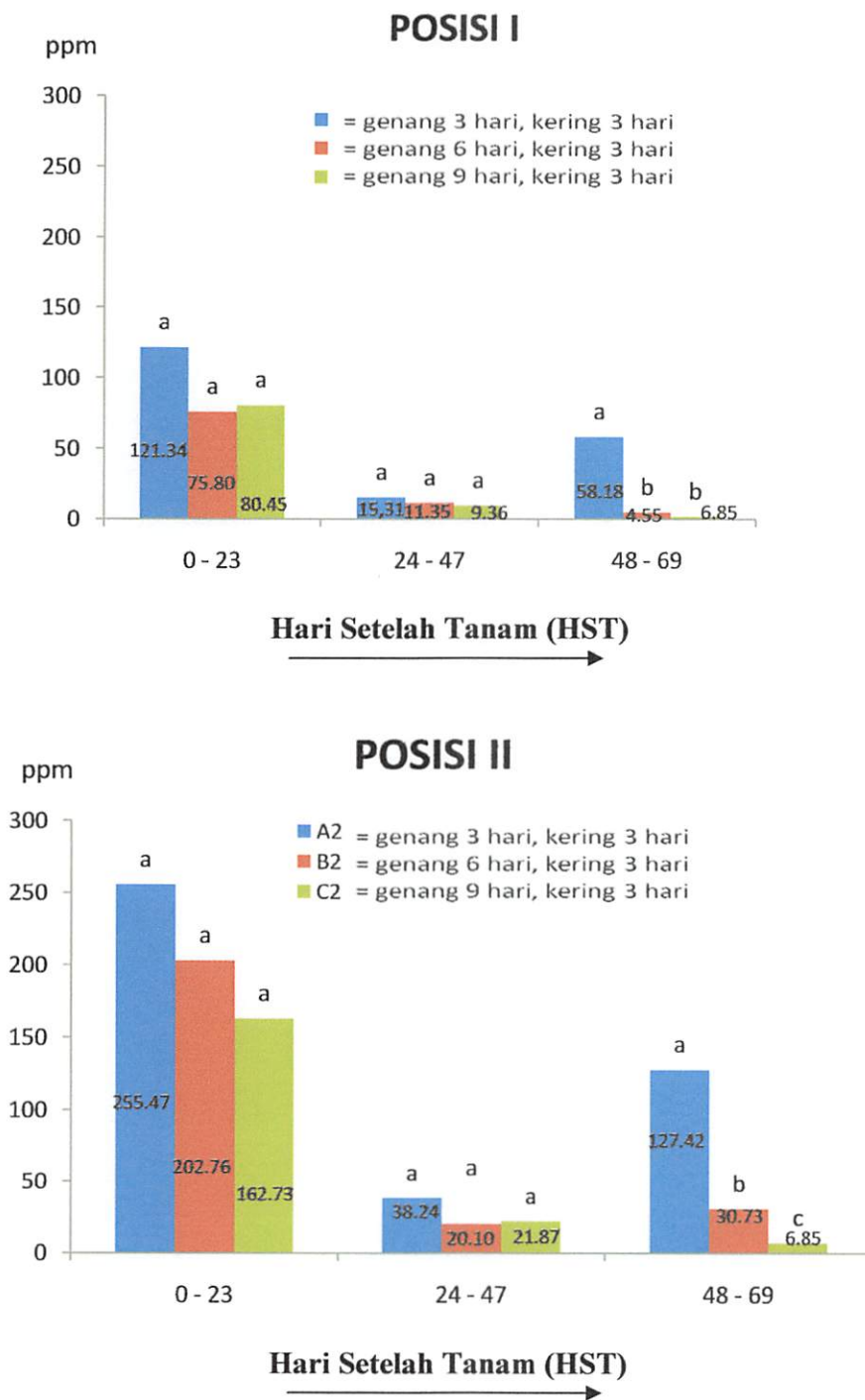
Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5 %.

Gambar 2b. Pengaruh Sistem Pemberian Air Terhadap Jumlah Perpindahan Hara P Selama Pertumbuhan Vegetatif Maksimum Pada Posisi III dan Posisi IV

Gambar 2b posisi III bulan 1 perlakuan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) dan perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) dan bulan 2 untuk ketiga perlakuan berbeda nyata dengan perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) dan bulan 3 pada perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) dan perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C). Gambar 2b posisi IV pada bulan 1 berbeda nyata dengan bulan 2 dan bulan 3 pada perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) dan perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C). Disebabkan oleh proses penggenangan dan pengeringan yang berbeda pada tiap bulannya ada yang proses penggenangannya yang lama seperti pada perlakuan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) sebanyak 12 kali dan ada yang sedikit pada perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) sebanyak 6 kali. Berdasarkan posisi dapat dilihat bahwa jumlah P tertinggi terdapat pada posisi IV. Kemungkinan disebabkan karena pada posisi IV yang merupakan posisi pot paling bawah sehingga terjadi penumpukan P yang terangkut saat proses pengeringan pada pot di atasnya (posisi I, II, dan III). Pada Gambar 2a posisi I di atas di bulan 3 dapat dilihat pada penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) terjadi sangat sedikit sekali (6,85 ppm) pencucian terhadap hara P dibandingkan pada gambar posisi I, posisi II, dan posisi III.

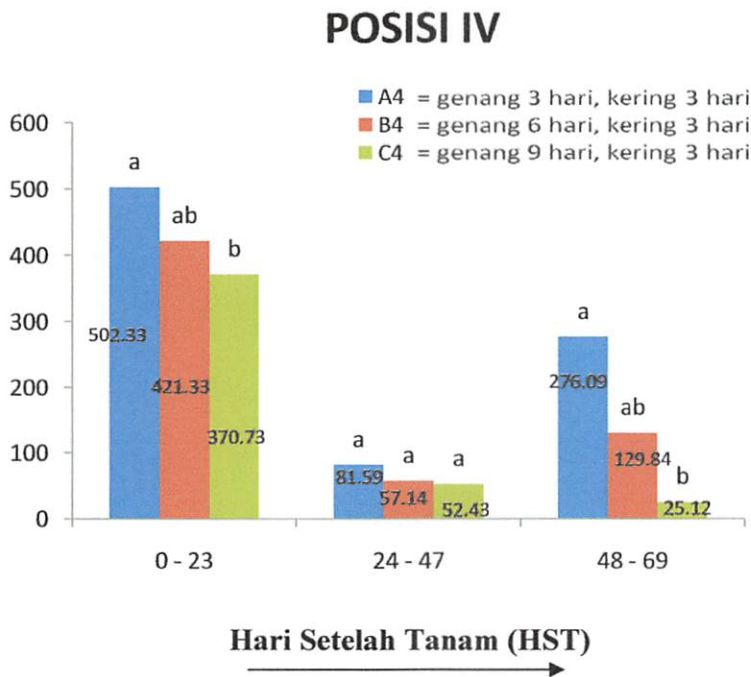
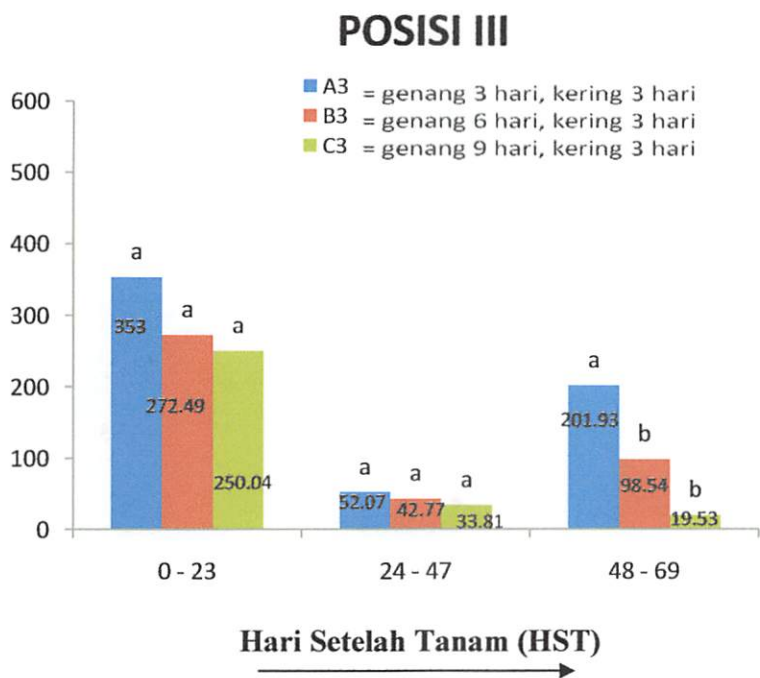
4.1.2 Kalium (K) Air Selama Penggenangan dan Pengeringan

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan selama 3 bulan yang menggunakan tanah sawah bukaan baru daerah Sitiung 1 Kabupaten Dharmasraya yang telah diberi perlakuan variasi pemberian air dapat diketahui kadar K air seperti yang terlihat pada Gambar 3.



Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5 %.

Gambar 3a. Pengaruh Sistem Pemberian Air Terhadap Jumlah Perpindahan Hara K Selama Pertumbuhan Vegetatif Maksimum Pada Posisi I dan Posisi II



Angka-angka yang diikuti oleh huruf kecil yang sama adalah berbeda tidak nyata menurut uji BNJ pada taraf 5 %.

Gambar 3b. Pengaruh Sistem Pemberian Air Terhadap Jumlah Perpindahan Hara K Selama Pertumbuhan Vegetatif Maksimum Pada Posisi III dan Posisi IV

Berdasarkan Gambar 3a dapat dilihat bahwa perlakuan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) pada setiap posisi selalu menghasilkan jumlah K yang tinggi pada setiap bulannya. Karena pada perlakuan A lebih sering terjadi proses pencucian sehingga jumlah K yang hanyut juga tinggi dan juga karena unsur K bersifat mobil yang mudah hilang salah satunya melalui proses pencucian. Goeswono (1975) menyatakan tidak seperti halnya dengan N dan P, sejumlah K hilang karena pencucian. Hanafiah (2005) menambahkan unsur hara kalium diambil tanaman dalam bentuk ion K^+ . Senyawa K hasil pelapukan mineral, di dalam tanah dijumpai jumlah yang bervariasi tergantung jenis bahan induk pembentuk tanah, tetapi unsur ini mempunyai ukuran bentuk terhidrasi yang relatif besar dan bervalensi 1, maka unsur ini tidak kuat dijerap muatan koloid, sehingga mudah mengalami pelindian (leaching) dari tanah. Setelah itu diikuti oleh perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) pada setiap bulannya. Jumlah K terendah terdapat pada perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C). Hal ini disebabkan karena pada posisi C pengambilan sampel lebih sedikit (sebanyak 2 kali) pada setiap bulannya sehingga terjadinya proses pencucian juga sedikit.

Seperti halnya dengan P pada Gambar 3a, 3b diatas juga dapat dilihat bahwa jumlah K yang dihasilkan juga memiliki hasil yang bervariasi karena adanya nilai berbeda tidak nyata dan berbeda nyata pada setiap posisi akibat variasi penggenangan dan pengeringan. Pada Gambar 3a posisi I bulan 1 dan bulan 2 ketiga perlakuan berbeda nyata dengan bulan 3 pada perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) dan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C), Gambar 3a posisi II bulan 1 dan bulan 2 ketiga perlakuan berbeda nyata dengan bulan 3 penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) dan perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C). Gambar 3b posisi III bulan 1 dan bulan 2 berbeda nyata dengan bulan 3 perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) dan perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C). Gambar 3b posisi IV

pada bulan 1 berbeda nyata dengan bulan 3 pada perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) dan perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C). Hal ini diduga oleh proses penggenangan dan pengeringan yang berbeda pada tiap bulannya ada yang proses penggenangannya yang lama seperti pada perlakuan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) sebanyak 12 kali dan ada yang sedikit pada perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C).

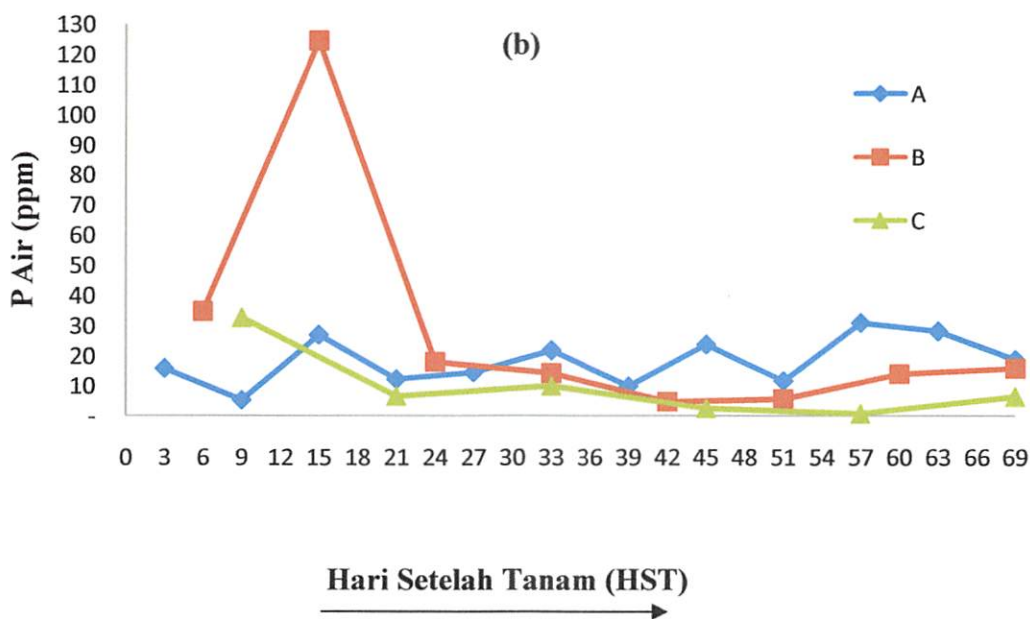
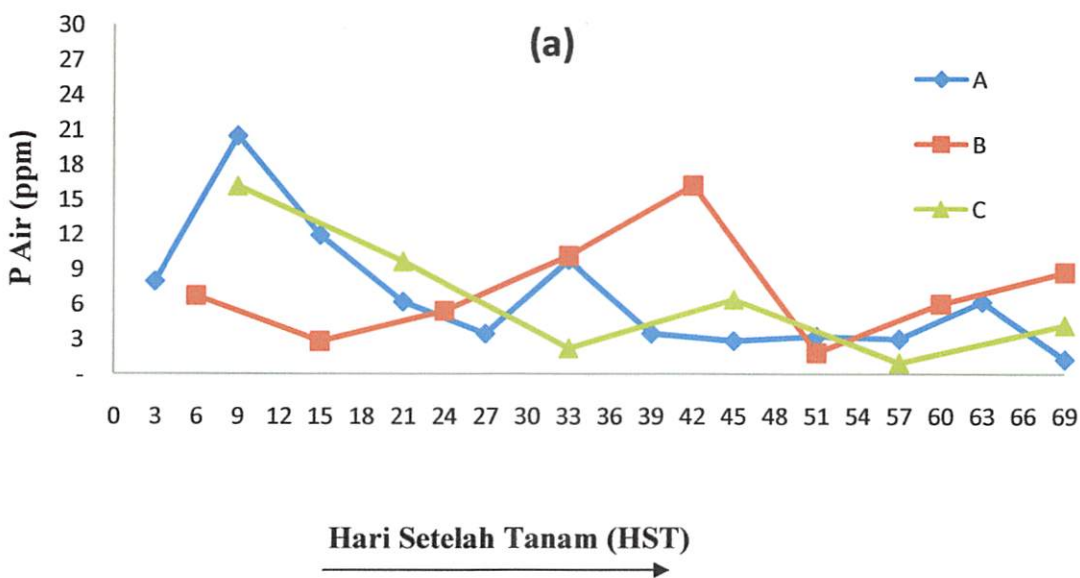
Berdasarkan posisi dapat dilihat bahwa jumlah K tertinggi terdapat pada posisi IV (502,33 ppm). Hal ini disebabkan karena pada posisi IV terjadi penumpukan K yang terangkut saat proses pengeringan pada pot di atasnya (posisi I, II, dan III). Hakim *et al*, (1986) menambahkan ketersediaan K dalam tanah dapat pula bertambah melalui air irigasi. Kadar K dalam air irigasi dapat ditentukan oleh sumber air irigasi dan daerah-daerah yang dilaluinya.

4.2 Pengaruh Waktu Penggenangan dan Pengeringan Terhadap Pola Perpindahan P dan K

4.2.1 Fosfor (P) Air

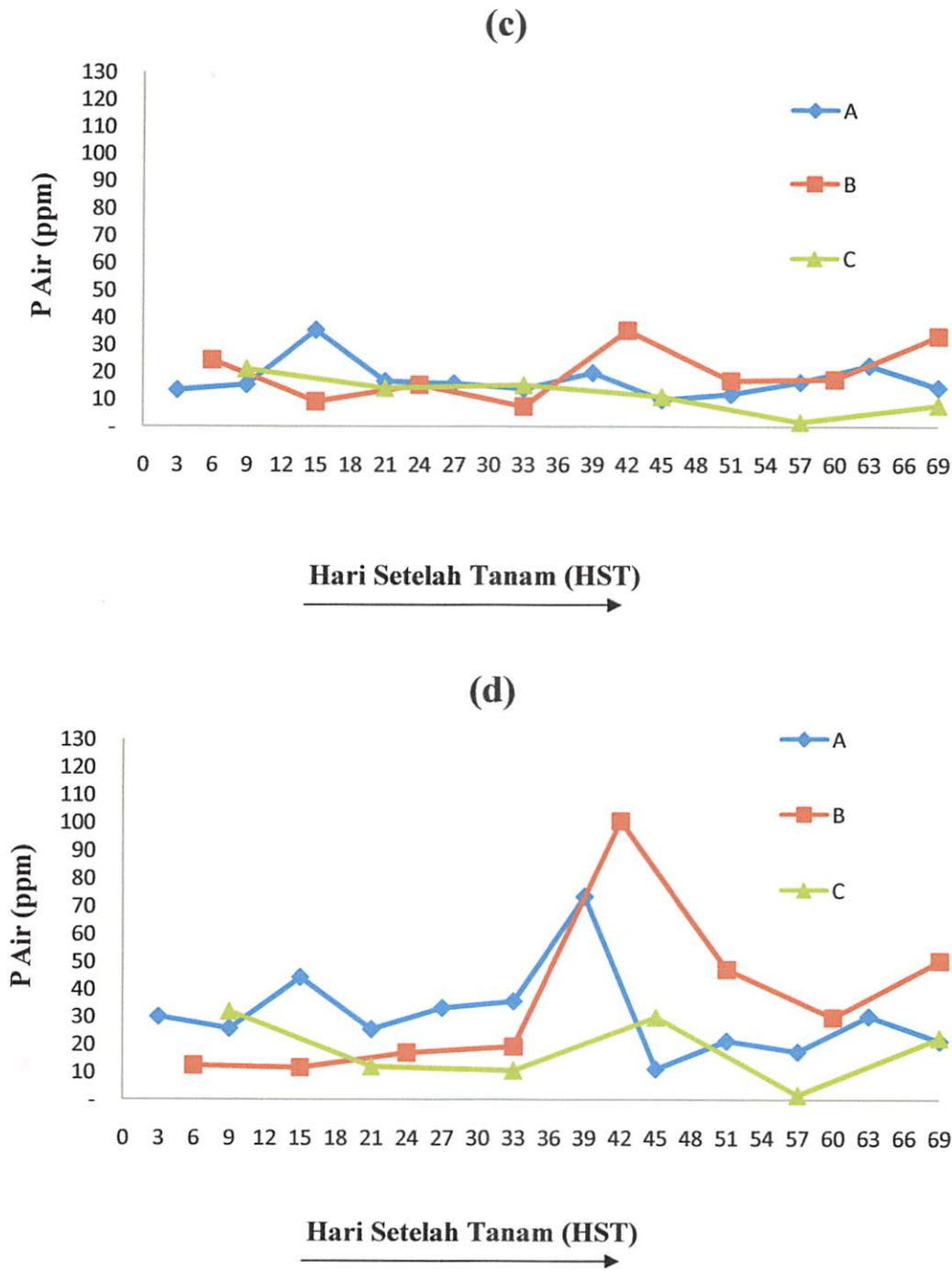
Berdasarkan perlakuan yang telah diberikan dengan berbagai variasi pemberian air selama penelitian dapat diketahui kadar P air seperti yang terlihat pada Gambar 4, waktu penggenangan dan pengeringan terhadap pola perpindahan hara P.

Pola perpindahan unsur P berbeda pada setiap posisi, terjadinya peningkatan dan penurunan di setiap perlakuan. Adanya variasi pemberian air pada perlakuan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A), perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B), dan perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (C), menyebabkan pola perpindahan unsur P berbeda di setiap posisi. Kondisi ini terjadi diduga akibat tanah digenangi P yang terikat oleh Fe akan terlepas dan berada dalam bentuk tersedia, maka P yang tersedia kemungkinan ada yang larut melalui pencucian dan sebagian diserap tanaman.



Ket : A = digenangi 3 hari dikeringkan 3 hari, B = digenangi 6 hari dikeringkan 3 hari, C = digenangi 9 hari dikeringkan 3 hari

Gambar 4a. Pola Pergerakan Unsur P Akibat Variasi Pemberian air Pada Posisi I(a) dan Posisi II (b)



Ket : A = digenangi 3 hari dikeringkan 3 hari, B = digenangi 6 hari dikeringkan 3 hari, C = digenangi 9 hari dikeringkan 3 hari

Gambar 4b. Pola Pergerakan Unsur P Akibat Variasi Pemberian air Pada Posisi III (c) dan Posisi IV (d)

Syarifuddin, (1987) *cit* Fitriani, (2001) menambahkan Tanah sawah mempunyai sifat fisik, kimia dan biologi tertentu. Sifat fisik dan kimianya berubah disebabkan karena adanya penggenangan. Penggenangan menyebabkan pori tanah menjadi jenuh air, pH tanah mendekati netral yang mengakibatkan terjadinya perubahan keadaan Fe, Al, Mn dan Ca menjadi mudah larut dan secara kimia akan melepaskan P sehingga akan meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman.

Berdasarkan Gambar 4a posisi I terlihat bahwa pola pergerakan P meningkat pada penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) terjadi pada waktu 9 hari setelah tanam HST, sedangkan pola perpindahan P pada penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) tertinggi pada 42 HST dan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) tertinggi terdapat pada 9 HST. Pada posisi II, perlakuan A tertinggi terdapat pada 57 HST, sedangkan perlakuan B tertinggi terdapat pada 15 HST dan nilai C tertinggi terdapat pada 9 HST. Gambar 4b posisi III, perlakuan A tertinggi terdapat pada 15 HST, sedangkan perlakuan B tertinggi terdapat pada 42 HST dan perlakuan C tertinggi terdapat pada 9 HST. Pada posisi IV, perlakuan A tertinggi terdapat pada 39 HST, sedangkan perlakuan B tertinggi terdapat pada 42 HST dan perlakuan C tertinggi terdapat pada 9 HST.

Perpindahan unsur P pada posisi I cenderung menurun pada minggu terakhir. Pergerakan kadar P pada posisi penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) selalu mengalami penurunan sampai pada 69 HST untuk perlakuan. Sedangkan pada perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) penurunan tertinggi terdapat pada 57 HST. Pergerakan yang tidak stabil terjadi pada perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) penurunan tertinggi terdapat pada 33 – 51 HST.

Fosfor (P) cenderung menurun selama 69 hari satu musim tanam akibat penggenangan dan pengeringan terjadi pada perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) terlihat pada masing-masing gambar. Disebabkan karena pada perlakuan C, penggenangan yang lebih lama (9 hari) dari perlakuan A (3 hari) dan B (6 hari). Lamanya penggenangan menyebabkan kondisi tanah lebih reduktif sehingga banyak Fe^{2+} terbentuk. Terbentuknya Fe^{2+} ini akan mempengaruhi

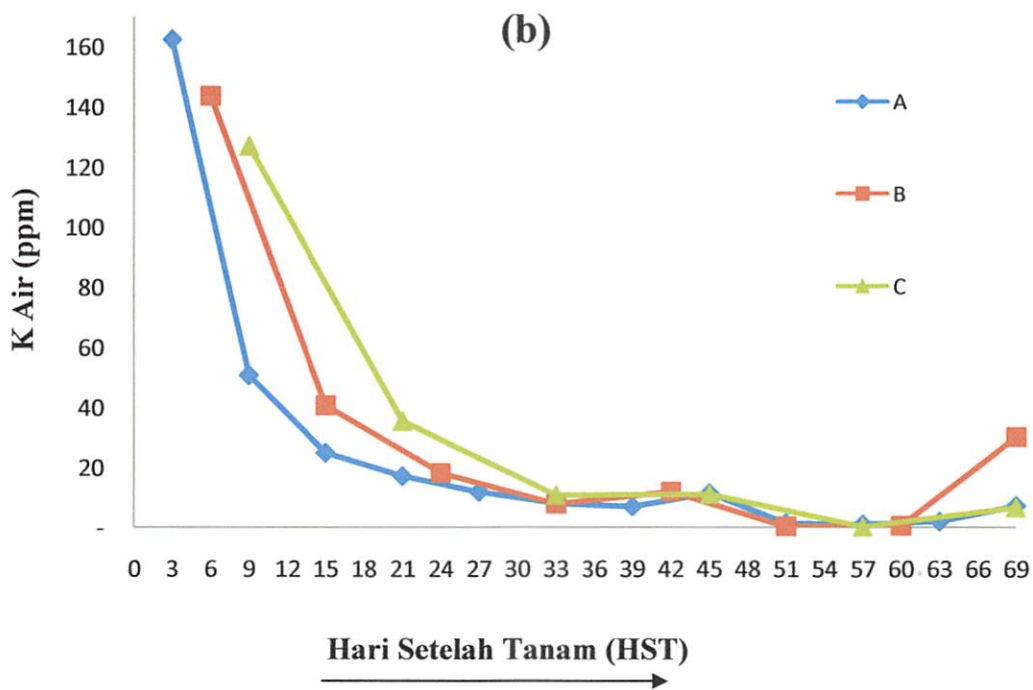
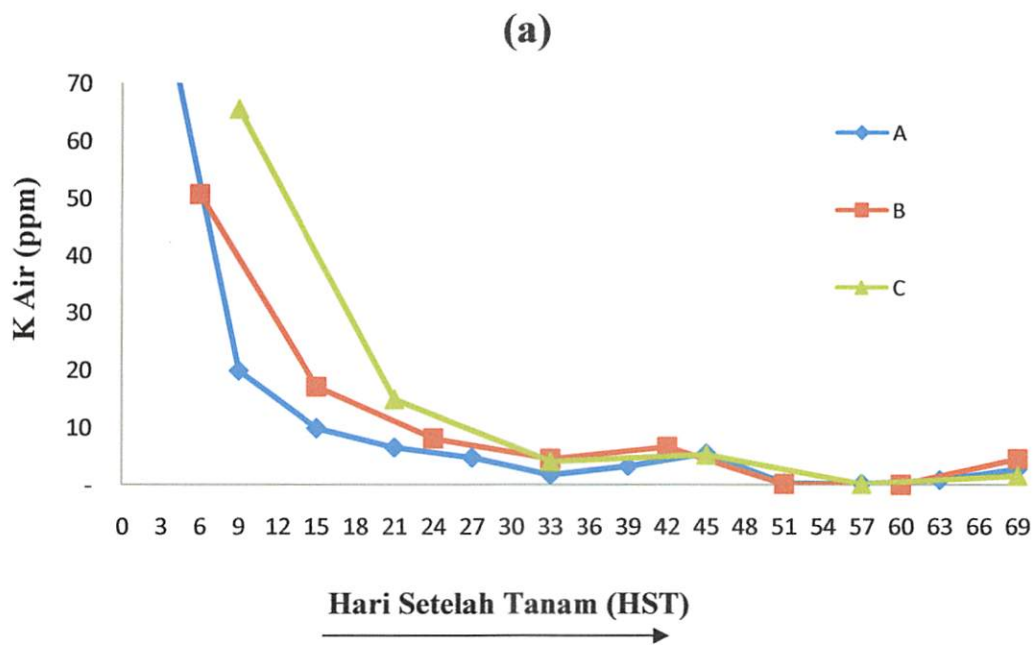
ketersediaan P di dalam tanah. Sesuai dengan hasil penelitian Putriana (2011) menunjukkan jumlah Fe^{2+} yang tercuci 181.490,60 ppm terdapat pada 57 HST pada perlakuan C dan terlihat pola perpindahan P pada waktu yang sama (57 HST) terjadi penurunan jumlah P.

Menurut Yusuf et al (1990), aktifitas Fe^{2+} dalam larutan tanah memegang peranan penting terhadap kemampuan tanah dalam menyediakan unsur P. Penggenangan juga mengubah proses penambatan fosfor. Pactrik dan Khalid (1974) cit Sanchez (1993) juga menyatakan perbedaan penambatan dan pola pembebasan Fosfor dalam keadaan aerob dan anaerob dapat disebabkan oleh reduksi ferri (Fe^{3+}) menjadi senyawa ferro (Fe^{2+}). Peningkatan fosfor terikat besi merupakan pengendapan fosfor oleh ferri (Fe^{3+}) pada pengeringan.

4.2.1 Kalium (K) Air

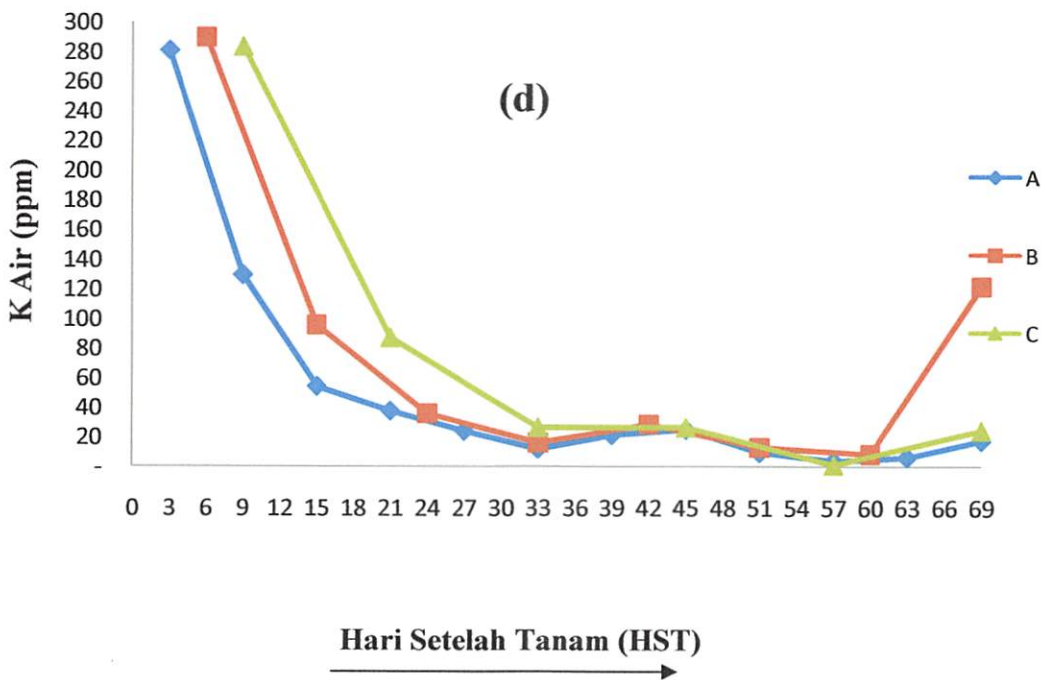
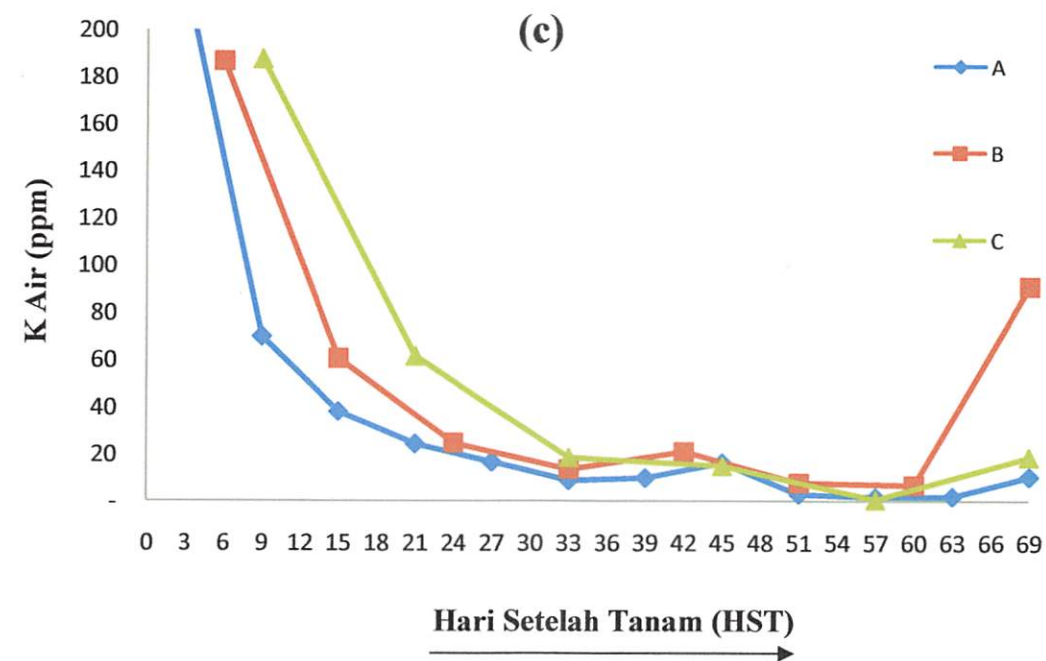
Berdasarkan perlakuan yang telah diberikan dengan berbagai variasi pemberian air selama penelitian dapat diketahui kadar K air seperti yang terlihat pada Gambar 5, pengaruh waktu penggenangan dan pengeringan terhadap pola perpindahan hara K.

Kadar K pada perlakuan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) tertinggi pada 3 HST, sedangkan nilai penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) tertinggi terdapat pada 6 HST dan nilai penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) tertinggi terdapat pada 9 HST. Pada perlakuan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) kadar K naik pada 3 HST kemudian menurun sampai 63 HST. Pada perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) kadar K naik pada 6 hari HST kemudian menurun dan meningkat lagi pada waktu 69 HST. Pada perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) kadar K naik pada waktu 9 HST kemudian makin lama makin menurun sampai 69 HST. Hal ini diduga karena pada perlakuan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) sering terjadi pencucian, akibatnya banyak unsur K yang hanyut pada saat proses pengeringan, sehingga pola pergerakan unsur K berjalan cepat.



Ket : A = digenangi 3 hari dikeringkan 3 hari, B = digenangi 6 hari dikeringkan 3 hari, C = digenangi 9 hari dikeringkan 3 hari

Gambar 5a. Pola Pergerakan Unsur K Akibat Variasi Pemberian air Pada Posisi I (a) dan Posisi II (b)



Ket : A = digenangi 3 hari dikeringkan 3 hari, B = digenangi 6 hari dikeringkan 3 hari, C = digenangi 9 hari dikeringkan 3 hari

Gambar 5a. Pola Pergerakan Unsur K Akibat Variasi Pemberian air Pada Posisi III (c) dan Posisi IV (d)

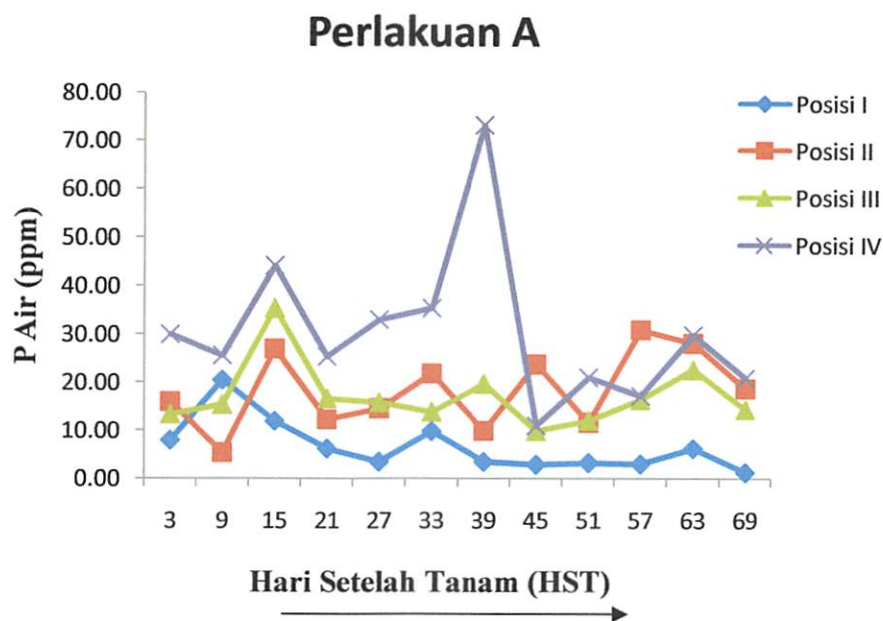
Unsur K termasuk unsur hara yang bersifat mobil yang mudah hilang atau hanyut salah satunya melalui pencucian. Sedangkan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari penegeringan pola pergerakan unsur K berjalan lambat, hal ini mungkin disebabkan oleh proses penggenangan yang lama (9 hari) dan pengeringan jarang terjadi sehingga kemungkinan unsur K yang hanyut juga sedikit. Bervariasinya kadar K disebabkan oleh bentuk ketersediaan K di dalam tanah yaitu (1) tidak tersedia, (2) segera tersedia dan (3) lambat tersedia. Soepardi (1975) Sebagian besar (mungkin 90-98%) dari K tanah secara relatif tidak tersedia. Kalium segera tersedia hanya meliputi 1-2% dari sejumlah unsur ini dalam kebanyakan tanah mineral. Kalium lambat tersedia meliputi 1-10% dari K-total.

Selain hal tersebut pemberian pupuk K seperti KCl juga dapat meningkatkan ketersediaan K di dalam tanah. Prasetyo (2004) mengemukakan bahwa respon padi sawah terhadap pemupukan K umumnya rendah karena kebutuhan K dapat tercukupi dari cadangan mineral K yang berada dalam keseimbangan dengan K dalam larutan tanah dan air irigasi serta dekomposisi bahan organik. Hakim et al (1986) menambahkan pemberian K berlebihan (melampaui batas optimum) akan menyebabkan terjadinya peningkatan serapan hara yang tidak diikuti oleh adanya peningkatan hasil. Hal ini selaras dengan pendapat Hardjowigeno (1987), apabila kandungan kalium ditemukan dalam jumlah banyak didalam tanah, tetapi hanya sebagian kecil yang digunakan oleh tanaman, baik yang larut dalam air maupun yang dipertukarkan oleh koloid tanah maka perlu dilakukan penambahan bahan organik dan pupuk yang cukup, hal ini dapat mengatasi ketersediaan kalium yang dimanfaatkan oleh tanaman agar dapat mencapai hasil yang diharapkan.

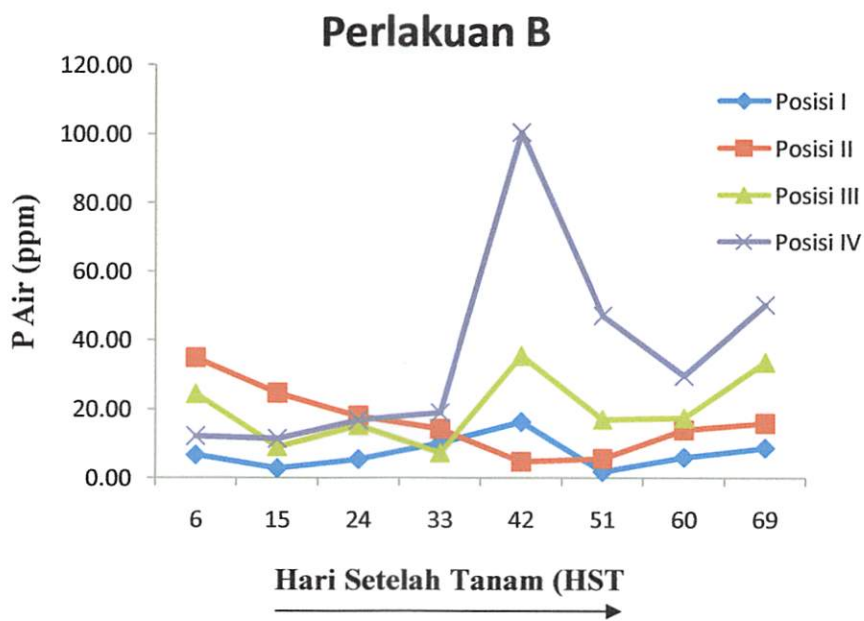
4.3 Pengaruh Posisi Pot Terhadap Pola Perpindahan P dan K

4.3.1 Fosfor (P) Air

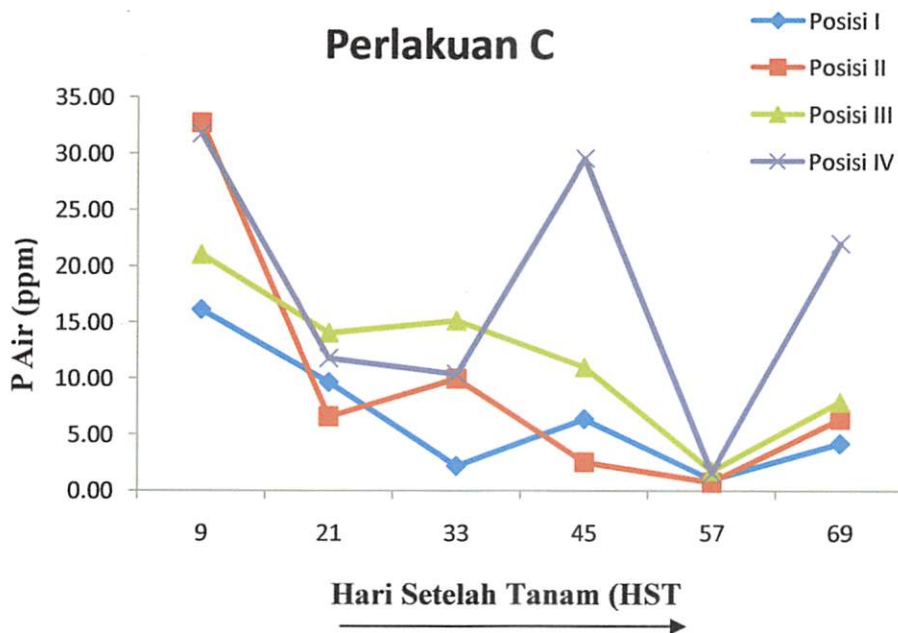
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada tanah sawah bukaan baru dapat diketahui kadar P air dilihat dari letak posisi pot seperti yang terlihat pada Gambar 6, memperlihatkan pengaruh posisi pot terhadap pola perpindahan P.



Gambar 6a. Pola Pergerakan Unsur P Berdasarkan Posisi Pot Pada Perlakuan A



Gambar 6b. Pola Pergerakan Unsur P Berdasarkan Posisi Pot Pada Perlakuan B



Gambar 6c. Pola Pergerakan Unsur P Berdasarkan Posisi Pot Pada Perlakuan C

Perpindahan hara P pada masing – masing posisi pot di setiap perlakuan terlihat adanya hara P yang hanyut terbawa aliran air dari posisi pot paling atas ke posisi pot paling bawah dan ada juga kemungkinan sebagian hara P diserap tanaman, sehingga pada gambar terlihat adanya peningkatan dan penurunan pada setiap perlakuan.

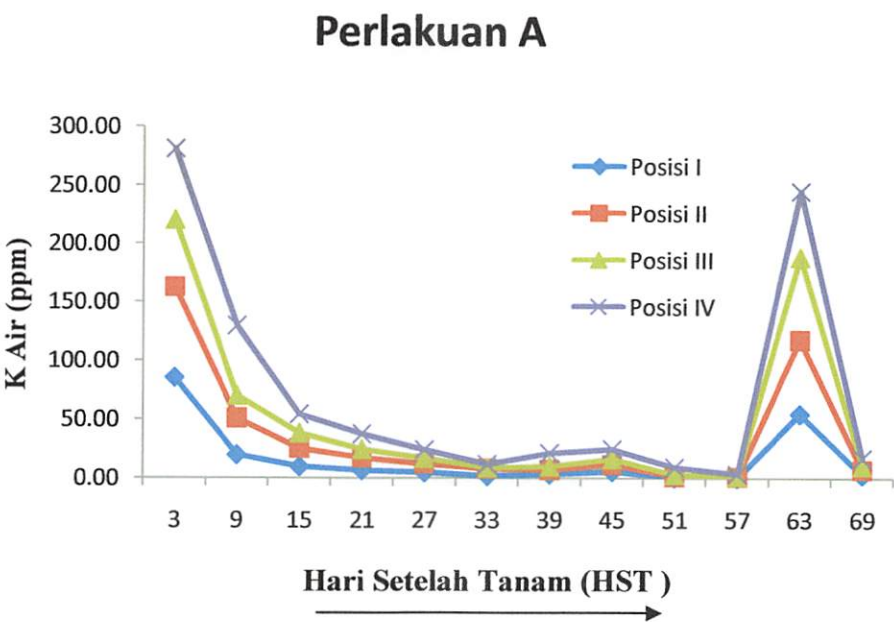
Perpindahan hara P meningkat di posisi IV pada masing – masing perlakuan seperti terlihat pada Gambar 6a, 6b, 6c penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A), pola pergerakan P meningkat pada 39 HST pada posisi IV dan pada penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) tertinggi terdapat pada 42 HST pada posisi IV. Sedangkan pada penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) pola pergerakan P meningkat pada 9 HST pada posisi IV. Pada saat hara P bergerak mengikuti aliran air menuju posisi pot paling bawah maka di saat itu juga kemungkinan hara P menumpuk pada posisi paling bawah (posisi IV), sehingga terjadi peningkatan pada setiap perlakuan pada posisi IV. Penumpukan P yang tinggi pada Posisi IV juga di sebabkan oleh salah satu sifat dari P yaitu P

tidak mudah tercuci sehingga residu dari pemupukan tidak akan mudah tercuci atau hilang bersama air irigasi melainkan mengendap di dalam tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat Rosmarkam (2002) menyatakan bahwa umumnya P sukar tercuci oleh air hujan maupun air pengairan karena P bereaksi dengan ion lain dan membentuk senyawa yang tingkat kelarutannya berkurang sehingga menjadi senyawa yang tidak mudah tercuci bahkan mungkin sebagian menjadi ion yang tidak tersedia untuk tanaman atau terfiksasi oleh senyawa lain.

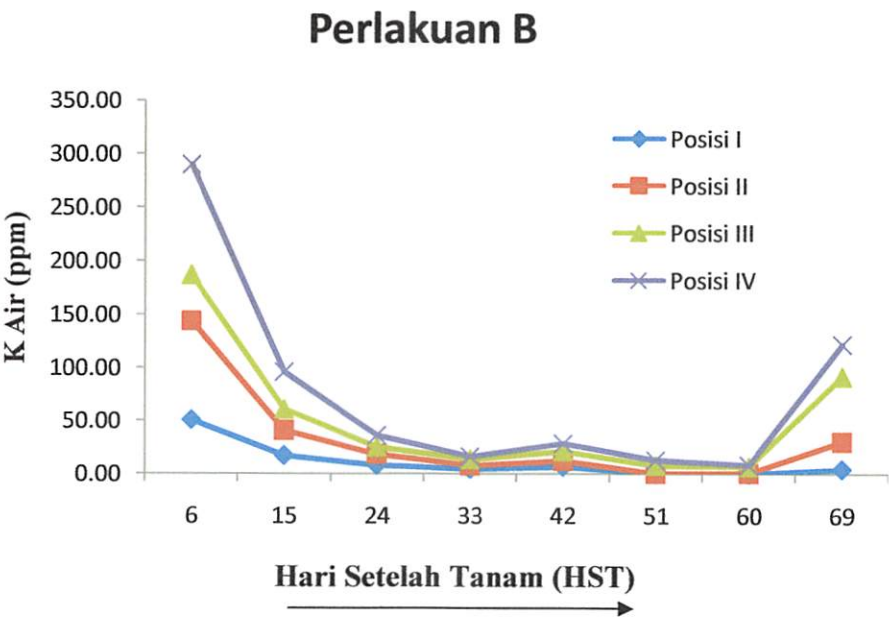
Pada perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) terlihat pada 9 HST pola perpindahan hara P sudah meningkat kemudian terjadi penurunan pada saat yang sama antara posisi I, posisi II, posisi III, dan posisi IV pada 63 HST, pada saat tersebut sebagian hara P diserap tanaman untuk pertumbuhan vegetatifnya. Fosfor (P) dapat dipengaruhi oleh proses penggenangan oleh air irigasi, lamanya proses penggenangan yang dilakukan dapat meningkatkan ketersediaan P didalam tanah. Hal ini sesuai dengan pendapat sanchez (1993) yang menyatakan bahwa dengan penggenangan, kadar Fosfor didalam larutan tanah meningkat sekali. Peningkatan ini disebabkan oleh 1) tereduksinya ferifosfat menjadi ferofosfat yang lebih mudah larut, 2) tersedianya senyawa fosfor larut-pereduksi sebagai akibat melarutnya lapisan yang sebelumnya teroksidasi, meningkatnya pemineralan fosfor organik pada tanah masam yang disebabkan karena dinaikkannya pH 6 dan 7. Syarifuddin, (1987) *cit* Fitriani, (2001) menambahkan Tanah sawah mempunyai sifat fisik, kimia dan biologi tertentu. Sifat fisik dan kimianya berubah disebabkan karena adanya penggenangan. Penggenangan menyebabkan pori tanah menjadi jenuh air, pH tanah mendekati netral yang mengakibatkan terjadinya perubahan keadaan Fe, Al, Mn dan Ca menjadi mudah larut dan secara kimia akan melepaskan P sehingga akan meningkatkan ketersediaan P bagi tanaman.

4.3.1 Kalium (K) Air

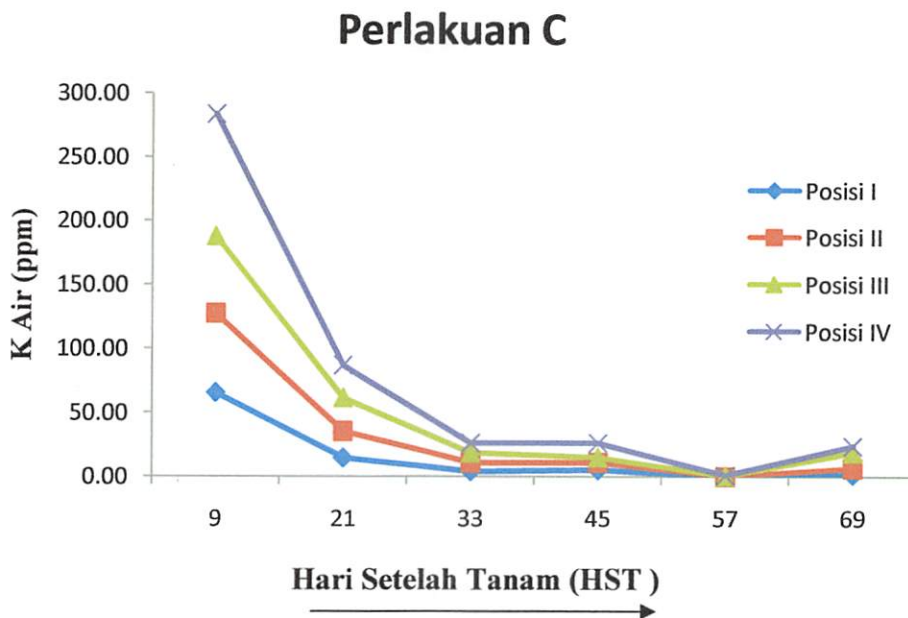
Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan pada tanah sawah bukaan baru dapat diketahui kadar K air dilihat dari letak posisi pot disajikan pada Gambar 7, memperlihatkan pengaruh posisi pot terhadap pola perpindahan K.



Gambar 7a. Pola Pergerakan Unsur K Berdasarkan Posisi Pot Pada Perlakuan A



Gambar 7b. Pola Pergerakan Unsur K Berdasarkan Posisi Pot Pada Perlakuan B



Gambar 7c. Pola Pergerakan Unsur K Berdasarkan Posisi Pot Pada Perlakuan C

Pada Gambar 7a, 7b, 7c terlihat pola pergerakan unsur K makin lama makin menurun, adanya variasi pemberian air menyebabkan pola pergerakan unsur K berbeda di setiap posisi. Kadar K dalam air pada perlakuan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) tertinggi pada 3 HST, sedangkan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) tertinggi terdapat pada 6 HST dan nilai penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) tertinggi terdapat pada 9 HST.

Pada perlakuan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) kadar K naik meningkat pada tiap – tiap posisi pada 63 HST kemudian menurun kembali 69 HST. Pada saat tersebut tanaman berada pada masa vegetatif maksimum, kebutuhan hara meningkat diantaranya K diserap tanaman untuk pertumbuhannya. Pada perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) kadar K naik pada 6 hari HST kemudian menurun dan meningkat lagi pada waktu 69 HST. Pada perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) kadar K naik pada waktu 9 HST kemudian makin lama makin menurun sampai 69 HST. Hal

ini diduga karena pada perlakuan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) sering terjadi pencucian, akibatnya banyak unsur K yang hanyut pada saat proses pengeringan, sehingga pola pergerakan unsur K berjalan cepat. Sedangkan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan pola pergerakan unsur K berjalan lambat, hal ini mungkin disebabkan oleh proses penggenangan yang lama (9 hari) dan pengeringan jarang terjadi sehingga kemungkinan unsur K yang hanyut juga sedikit.

Pola pergerakan K yang terlihat pada Gambar 7a, 7b, 7c bervariasi karena sebagian besar kalium tanah yang larut akan tercuci atau tererosi dan proses kehilangan ini akan dipercepat lagi oleh serapan tanaman dan jasad renik. Beberapa tipe tanah mempunyai kandungan kalium yang melimpah. Kalium dalam tanah ditemukan dalam mineral-mineral yang terlapuk dan melepaskan ion-ion kalium. Ion-ion adsorpsi pada kation tertukar dan cepat tersedia untuk diserap tanaman. Hal ini selaras dengan pendapat Hakim et al. (1986), menyatakan bahwa ketersediaan Kalium merupakan Kalium yang dapat dipertukarkan dan dapat diserap tanaman yang tergantung penambahan dari luar, fiksasi oleh tanahnya sendiri dan adanya penambahan dari kaliumnya sendiri. Kalium tanah terbentuk dari pelapukan batuan dan mineral-mineral yang mengandung kalium.

Kandungan K-dd pada hasil analisis tanah setelah panen tergolong rendah sampai sedang terlihat pada Lampiran 7 karena sistem pemberian air yang berbeda. Pada penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A) akan sering dilakukan penggenangan (12 kali) , sedangkan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) terjadi sebanyak 8 kali dan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) terjadi sebanyak 6 kali penggenangan. Bervariasinya kadar K pada lahan penelitian ini juga disebabkan oleh bentuk ketersediaan K di dalam tanah yaitu (1) tidak tersedia, (2) segera tersedia dan (3) lambat tersedia. Soepardi (1975) Sebagian besar (mungkin 90-98%) dari K tanah secara relatif tidak tersedia. Kalium segera tersedia hanya meliputi 1-2% dari sejumlah unsur ini dalam kebanyakan tanah mineral. Kalium lambat tersedia meliputi 1-10% dari K-total.

V. KESIMPULAN DAN SARAN

5.1. Kesimpulan

Dari hasil penelitian laju perpindahan Fosfor (P) dan Kalium (K) akibat variasi pemberian air pada tanah sawah bukaan baru yang telah dilakukan , dapat diambil kesimpulan sebagai berikut :

1. Penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan memberikan pengaruh yang besar terhadap laju perpindahan unsur hara Fosfor (P) yaitu sebesar (143,22 ppm) dan Kalium (K) yaitu sebesar (502,33ppm) dibandingkan dengan perlakuan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan (B) pada Fosfor (P) yaitu sebesar (92,63 ppm) dan Kalium (K) yaitu sebesar (421,33 ppm). Pada perlakuan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan terlihat laju perpindahan unsur hara Fosfor (P) dan Kalium (K) berjalan lambat maksudnya unsur hara Fosfor (P) yaitu sebesar (43,58 ppm) dan Kalium (K) yang hilang atau hanyut hanya sedikit yaitu sebesar (370,73 ppm) pada saat terjadinya proses pengeringan.
2. Sistem pemberian yang efektif untuk mengurangi laju perpindahan unsur hara Fosfor (P) dan Kalium (K) pada tanah sawah bukaan baru adalah penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan.

5.2. Saran

Berdasarkan penelitian yang telah dilakukan, sebaiknya pada tanah sawah bukaan baru perlu dilakukan pengaturan air penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari dan mempertimbangkan kandungan unsur Fe yang tinggi di tanah sawah bukaan baru.

RINGKASAN

Pertumbuhan penduduk yang meningkat daritahun ketahun, menghendaki peningkatan terhadap ketersediaan pangan. Namun hal ini tidak sejalan dengan ketersediaan lahan untuk pertanian, khususnya sawah karena sebagian lahan subur atau areal sawah produktif telah beralih fungsi menjadi pusat perkembangan sektor non pertanian, seperti perkotaan, pemukiman, industri, dan pembangunan sarana dan prasarana lainnya. Akibatnya, produksi padi nasional tidak mencukupi kebutuhan.

Upaya-upaya untuk meningkatkan produksi beras adalah pembukaan lahan sawah bukaan baru. Di Sumatera Barat telah dilakukan percertakan sawah baru, yaitu pada ultisol di Kabupaten Dharmasraya. Seperti yang diketahui, tanah ultisol merupakan tanah yang miskin unsur hara. Ultisol untuk pertanian mempunyai sifat kimia yang jelek, seperti: bahan organik, kapasitas tukar kation (KTK) tanah yang rendah, reaksi tanah (pH) yang masam, kejenuhan Al dan miskin hara.

Sebagian besar sawah bukaan baru yang dilakukan padalahan kering selalu menghadapi banyak kendala. Kendala utama pada tanah tersebut adalah tingginya kemasaman tanah, kandungan bahan organik, dan unsur hara kalsium (Ca), magnesium (Mg), nitrogen (N), posfor (P), kalium (K) yang rendah serta larutan besi (Fe) yang tinggi dapat meracuni tanaman padi. Selain itu, masalah yang timbul adalah meningkatnya Fe terlarut (Fe^{2+}), disebabkan karena terjadinya perubahan kondisi yaitu kondisi oksidatif (kering) ke kondisi reduktif (tergenang). kendala lainnya yaitu belum efesiennya pemanfaatan air sebagai akibat dari belum terbentuknya lapisan bajak dan pelumpuran, serta terjadinya perubahan biologi maupun kimia tanah akibat perubahan kondisi tanah dari oksidatif menjadi reduktif.

Salah satu cara untuk mengatasi keracunan Fe^{2+} adalah dengan memodifikasi system pemberian air. Pada kondisi reduktif jumlah Fe^{2+} akan meningkat. Kemudian jika dikeringkan Fe^{2+} akan kembali menjadi Fe^{3+} sehingga Fe^{2+} yang meracun dapat dikurangi. Dengan meningkatnya Fe^{2+} di dalam tanah akan mempengaruhi ketersediaan unsur hara P dan K

Kadar Fe dan unsur hara lain yang masuk ke dalam satu petakan sawah tidak hanya berasal dari hasil reaksi kimia yang menghasilkan Fe^{2+} . Sumbangan Fe dan unsur hara lainnya juga berasal dari petakan sawah lain yang posisinya lebih tinggi. Hal ini disebabkan karena metode irigasi yang dominan di Indonesia adalah sistem irigasi berulang, dimana air limpaan dan drainase petakan lebih tinggi akan menjadi sumber air irigasi petakan yang ada di bawahnya.

Proses penggenangan dan pengeringan yang dilakukan pada sistem pemberian air tidak hanya akan membawa Fe terlarut keluar dari kompleks persawahan. Unsur hara lain, terutama unsur hara makro (P dan K) juga akan terbawa bersamaan dengan air drainase. Oleh sebab itu, perlu dilaksanakan penelitian tentang kesetimbangan hara pada sawah bukaan baru akibat modifikasi pemberian air. Hal ini dilakukan guna menguji efek dari pemberian berbagai sistem pemberian air terhadap dinamika unsur hara pada sawah bukaan baru.

Berdasarkan uraian diatas, maka penulis telah melakukan penelitian dengan judul “ Laju Perpindahan Fosfor (P) dan Kalium (K) Akibat Variasi Pemberian Air Pada Tanah Sawah Bukaan Baru”. Tujuan dari penelitian ini adalah untuk melihat perpindahan unsur hara P dan K akibat variasi pemberian air.

Penelitian ini telah dilaksanakan pada bulan Agustus 2010 sampai Januari 2011 di Rumah Kaca Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Penelitian ini berbentuk percobaan pot dan dilanjutkan dengan analisis sifat kimia tanah di Laboratorium Kimia Tanah Fakultas Pertanian Universitas Andalas.

Penelitian ini menggunakan Rancangan Acak Lengkap (RAL) dengan perlakuan variasi penggenangan dengan 3 taraf, yaitu ; penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan (A), penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan, dan penggenangan 9 hari diselingi 3 hari pengeringan (C) dengan 3 ulangan. Sebagai uji lanjutan digunakan DNMR pada taraf 5%.

Pengamatan yang dilakukan adalah analisis tanahawal, analisis sampel air selama proses penggenangan terutama P dan K dan analisis tanah akhir. Hasil penelitian menunjukkan bahwa dengan penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan dapat mempengaruhi laju perpindahan unsur hara Fosfor (P) dan Kalium

(K) yang sangat rendah dibandingkan penggenangan selama 6 hari diselingi 3 hari pengeringan dan penggenangan selama 3 hari diselingi 3 hari pengeringan. Berdasarkan peletakan pot ternyata pot paling bawah (Posisi IV) menunjukkan hasil yang tinggi, hal ini diduga disebabkan karena terangkutnya unsur hara P dan K dari pot di atasnya (Posisi I, Posisi II, Posisi III) sehingga terjadi penumpukan unsur hara P dan K pada Posisi IV. Pada pengamatan tanah akhir yang di analisis adalah P-tersedia dan K-dd. P-tersedia yang didapatkan tergolong kedalam kriteria yang umumnya sedang dan K-dd yang didapatkan tergolong kedalam kriteria rendah.

Dari penelitian ini dapat disarankan untuk sawah bukaan baru perlu dilakukan pengaturan air dengan cara penggenangan selama 9 hari diselingi 3 hari pengeringan dan mempertimbangkan kandungan Fe yang tinggi pada tanah sawah bukaan baru.

DAFTAR PUSTAKA

- AAK, 1990, Budidaya Tanaman Padi. Kanisius, Jakarta 172 Hal.
- Breemen, N.V. dan F.R Moorman. 1978. Iron-toxin soils. In Soilsand Rice. The International Rice Research Institute. Los Banos, Laguna Philipines. 193 halaman.
- Buckman, H. O. dan N. C. Brady. 1975. Ilmu Tanah. Terjemahan dari The nature and Properties of Soils oleh Soegiman. Bhatara Karya Aksara. Jakarta. 788 hal.
- Chen ,C. C. 1970. Study of The Correlation of Soil Teat and Respons of Rice to Added Fertilizier in Region Hirauli in Taiwan. Soil and Fertilizer 1- 20.
- Clesceri,L. S. A. E. Greenberg, and A. D. Eaton (Eds). 1998. Standard Methods For The Examination of Water and Wastewater. 20th edition, WEF, APHA AWWA Maylend, USA Cit Balai Penelitian Tanah. 2005. Petunjuk Teknis Analisis, Kimia Tanah, Tanaman, Air dan Pupuk.
- Departemen Pertanian Satuan Pengendali Bimas. 1983. Pedoman Bercocok Tanam Padi, Palawija, dan Sayur-sayuran. Jakarta .48-163 halaman.
- Fitriani. 2001. Evaluasi kesuburan tanah pada sentra penanaman padi di DAS Batang Sumpur Kabupaten Pasaman. Skripsi. Fakultas Pertanian. Universitas Andalas. Padang. 25 hal.
- Foth, H.D. 1978. Fundamental of Soil Science Sixth Ed.John willey & Sons. New York, Chischester, brisbane.Toronto. Singapore.436 p.
- Goeswono,S. 1975. Jilid 3. Sifat dan Ciri Tanah. Terjemahan dari Buckman, H.O dan Nyle. C Brady. Departemen Ilmu-Ilmu Tanah. Fakultas Pertanian. IPB
- Hakim, N. Nyakpa M.Y.; Lubis A.M.; Nugroho S.G; Saul M.R.; Diha M.A.; Hong G.B.; dan Bailey H.H., 1986. Dasar-Dasar Ilmu Tanah. Universitas Lampung. 488 hal.
- Hanafiah, K.A. 2005. Dasar-Dasar Ilmu tanah. PT Raja Grafindo Persada. Jakarta.358 Hal.
- Hardjowigeno, S. 2003. Ilmu tanah. CV. Akademika Pressindo. Jakarta. 286 halaman.
- IRRI. 1997. Indonesia. *In*:IRRI-CIAT Rice Almanac, p.82-84,2nd ed.The Philippines : Internasional Rice Research Institute.

- Ismunadji; Hakim; Zulkarnaini; Yazawa. 1973. Physiological disease of rice in Cihea. Contr. Centre. Res. Inst. Agric. Dalam Burbey; Zadry; Zulkifli. 1990. Prosiding : Pengelolaan Sawah Bukaan Baru Menunjang Swasembada Pangan dan Program Transmigrasi. Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti dan BPTP Sukarami Solok. Halaman 367 – 269 .
- Ismunadji dan Roechan. 1988. Hara Mineral Tanaman Padi. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Bogor. Halaman 231-269.
- International Institute of Tropical Agriculture.2000. Selected Methods for Soil and Plants Analysis. Oyo Road. Ibadan. Nigeria.
- Karama. 1990. Usaha Tani Lahan Sawah Bukaan Baru. Dalam Prosiding Pengelolaan Sawah Bukaan Baru Menunjang Swasembada Pangan dan Program Transmigrasi. Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti Padang dan BPTP Sukarami Solok. Halaman 434-458.
- Kasli. 2008. Penerapan SRI (The System of Rice Intensification) dalam Upaya Mencapai Swasembada Beras. Padang : Universitas Andalas. Halaman 7-24.
- Oktavia, N. 1999. Tingkat pemberian pupuk kandang terhadap P-tersedia dan hasil padi sawah pada daerah intensifikasi Bukit Gombak Kabupaten Tanah Datar. Skripsi Sarjana Pertanian. Universitas Andalas. Padang. 51-53 hal.
- Puslitbangtan. 1992 . Arah dan Strategi Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan dalam PJPT II. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanaman Pangan. Badan Penelitian dan Pengembangan Pertanian: Deptan. 33 halaman.
- Patrick, W. H. Jr, dan C. N, Reddy. 1978. Chemical changes in rice soils. In Soils and Rice. The Intenational Rice Institute. Los banos. Laguna Philippines. Halaman 114-379.
- Prasetyo, B.H.,J.sri Adiningsih, kasdi subagyono dan R.D.M. Simanungkalit. 2004. Mineralogi, Kimia, fisika, dan biologi tanah sawah. Dalam Tanah Sawah dan teknologi Pengelolaannya. Pusat Penelitian dan Pengembangan Tanah dan Agroklimat. Deptan. Bogor. Hal 29-73.
- Russel, E.W. 1976. Soil Conditions and Plant Growth. Longman.London 10 th ed. Londons
- Rosmarkam, A. dan N. W. Yuwono. 2002. Ilmu Kesuburan Tanah. Penerbit Kanisius. 224 halaman
- Sanchez, P. A. 1992. Sifat dan Pengelolaan Tanah Tropika. Jilid 2. Terjemahan dari Properties and Management of soils In The Tropics (2nd ed) oleh Amir Hamzah. ITB. Bandung. 273 halaman.

- Sanches, P. A. 1976. Properties and Management of soils In The Tropics. Jonh Wiley and Sons. New York. 618 pp.
- Sari, D.A. 2005. Pemberian Asam Humat dan Polisakarida dalam Mengurangi Kelarutan Besi (Fe) pada Tanah Sawah Bukaan Baru dari Sitiung Sumatera Barat. Skripsi. Fakultas Pertanian Universitas Andalas. Padang. 95 halaman.
- Soemartono, Samad, dan Harjono. 1984. Bercocok Tanam Padi. CV. Yasaguna. Jakarta. 199 hal.
- Taher. 1990. Perpadian dunia, transmigrasi dan pengelolaan sawah bukaan baru di Indonesia. Dalam Prosiding Pengelolaan Sawah Bukaan Baru Menunjang Swasembada Pangan dan Program Transmigrasi di Padang. Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti Padang dan Balitan Sukarami Solok. Halaman 4-8
- Tan .1982. Dasar-dasar kimia tanah. Goenadi, D.H., penerjemah ; Radjagukguk, B., penyunting. Yogyakarta. Gadjah mada University Press. 295 halaman.
- Yusuf . 1990. Pengaruh pH dan Eh tanah terhadap kelarutan Fe, Al dan Mn pada Lahan Sawah Bukaan Baru Jenis Oxisol, Sitiung. Dalam Prosiding Pengelolaan Sawah Bukaan Baru Menunjang Swasembada Pangan dan Program Transmigrasi di Padang. Fakultas Pertanian Universitas Ekasakti Padang dan Balitan Sukarami Solok. Halaman 237-263.

Lampiran 1. Jadwal kegiatan penelitian

[illegible]

Lampiran 2. Jenis dan Jumlah bahan Kimia yang Digunakan untuk Analisis Tanah Laboratorium

No	Nama Bahan	Jumlah
1	Alkohol	1 liter
2	Amonium asetat	38,54 g
3	Amonium molibdad	540 ml
4	Asam askorbat	1080 ml
5	Aquadest	1 liter
6	BaCl ₂	20 g
7	Carbon aktif	1 g
8	CuSO ₄	0.5 g
9	H ₂ SO ₄ pekat	1 liter
10	H ₃ BO ₃	1,5 liter
11	H ₂ O ₂	500 ml
12	HCl pekat	300 ml
13	Indikator Conway	200 ml
14	Kalium Antimoniltartat	180 ml
15	KCl 1 N	5,5 liter
16	K ₂ Cr ₂ O ₇	12,3 g
17	NaF	360 ml
18	NaOH	1,5 liter
19	Na ₂ SO ₄	13 g
20	Penolphtalein	180 tes
21	Serbuk selenium	0,2 g
22	Sukrosa baku	29,68 g
23	2,2-bipyridyn	0,2 g

Lampiran 3. Jenis dan Jumlah Alat yang Digunakan di Lapangan dan di Laboratorium.

No	Nama Alat	Jumlah
1	AAS	1 unit
2	Alat Destilasi	1 unit
3	Alat Destruksi	1 unit
4	Alat Tulis	2 buah
5	Ayakan 2 mm dan 5 mm	1 unit
6	Buret	1 buah
7	Botol semprot	1 buah
8	Corong	20 buah
9	Cawan aluminium	36 buah
10	Desikator	1 buah
11	Ember	36 buah
12	Erlenmeyer	25 buah
13	Gelas piala 250,500, dan 1000 ml	3 buah
14	Gelas Ukur 25, 50 ml	3 buah
15	Kertas label	3 set
16	Kertas saring	2 kotak
17	Kertas Tissue	3 gulung
18	Kran	36 buah
18	Labu Ukur	20 buah
19	Labu Kjeldahl	8 buah
20	Mesin Pengocok	1 unit
21	Oven	1 unit
22	Pipet tetes	2 buah
23	Pipet Gondok	1 buah
24	pH meter	1 unit
25	Polybag	36 buah
26	Pemanas	1 unit
27	Spektrofotometer	1 unit
28	Sentrifus	1 unit
29	Tabung film	50 buah
30	Tabung semprot	1 buah
31	Timbangan Analitik	1 unit

Lampiran 4.Deskripsi Padi Varietas IR 42

Tahun pelepasan	: 1980
SK pelepasan	: 760 / Kpts / TP.240 / 11 / 1989
No. Seleksi	: IR 32307 - 107 - 3 - 22
Asal	: Persilangan IR2042/CR-94-13
Golongan	: Cere (indica)
Umur tanaman	: 135 - 145 hari
Tinggi tanaman	: 90 - 105 cm
Anakan produktif	: 20 – 25 batang/rumpun
Bentuk tanaman	: Tegak
Warna kaki	: Hijau
Warna batang	: Hijau
Warna daun	: Hijau tua
Warna daun telinga	: Tidak berwarna
Warna lidah daun	: Tidak berwarna
Permukaan daun	: Kasar
Posisi daun	: Tegak
Daun bendera	: Tegak, sempit dan panjang
Bentuk gabah	: Ramping
Warna gabah	: Kuning bersih, ujung gabah sewarna
Kerontokan	: Sedang
Kerebahan	: Tahan
Rasa nasi	: Pera
Bobot 1000 butir	: 21,4 - 23,3 gram
Kadar amilosa	: 27%
Potensi hasil	: 4,5 – 5,5 ton/ha gabah kering
Ketahanan terhadap hama	: Tahan wereng coklat biotipe 1,2,3 dan wereng hijau. Agak tahan wereng punggung putih
Ketahanan terhadap penyakit	: Tahan terhadap bakteri busuk daun (<i>Xanthomonas oryzae</i>), virus tungro, kerdil rumput dan <i>Pyricularia oryzae</i> . Toleran terhadap tanah asam dan peka terhadap <i>Rhizoctonia oryzae</i>
Keterangan	: Baik untuk padi sawah - Cukup baik untuk padi rawa/pasang surut

Sumber : Balai Pengkajian Teknologi Pertanian (BPTP) Sumatera Barat

Lampiran 5. Analisis Tanah Awal

No	Sifat kimia tanah	Nilai	kriteria*
1	pH H ₂ O (1:2,5)	5,08	Masam
	pH KCl (1:2,5)	4,05	Sangat masam
2	N-Total (%)	0,03	Sangat rendah
3	C-Organik (%)	0,21	Sangat rendah
4	P-Tersedia (ppm)	3,05	Sangat rendah
5	Fe-dd (ppm)	22,99	Tinggi
6	KTK (me/100g)	6,96	Rendah
7	Ca-dd (me/100g)	0,46	Sangat rendah
8	Na-dd (me/100g)	0,75	Sangat rendah
9	Mg-dd (me/100g)	0,77	Rendah
10	K-dd (me/100g)	0,32	Sangat rendah

*Sumber : Lembaga Penelitian Tanah Bogor, (1983),*cit.* Hardjowigeno, (2003)

Lampiran 6. Perubahan kandungan P-tersedia tanah sawah setelah panen

Perlakuan	P-tersedia (ppm)	Kriteria*
AI (genang 3 hari kering 3 hari, posisi I)	35,04	Sedang
AII (genang 3 hari kering 3 hari, posisi II)	32,03	Sedang
AIII (genang 3 hari kering 3 hari, posisi III)	22,65	Sedang
AIV (genang 3 hari kering 3 hari, posisi IV)	43,69	Tinggi
BI (genang 6 hari kering 3 hari, posisi I)	21,17	Sedang
BII (genang 6 hari kering 3 hari, posisi II)	31,88	Sedang
BIII (genang 6 hari kering 3 hari, posisi III)	26,75	Sedang
BIV (genang 6 hari kering 3 hari, posisi IV)	18,03	Sedang
CI (genang 9 hari kering 3 hari, posisi I)	22,85	Sedang
CII (genang 9 hari kering 3 hari, posisi II)	13,61	Rendah
CIII (genang 9 hari kering 3 hari, posisi III)	26,26	Sedang
CIV (genang 9 hari kering 3 hari, posisi IV)	22,19	Sedang

*Sumber : Staf Pusat Penelitian Tanah (1983 *dalam* Hardjowigeno, 2003)

Lampiran 7 . Perubahan kandungan K-dd tanah sawah setelah panen

Perlakuan	K-dd (me/100g)	Kriteria*
AI (genang 3 hari kering 3 hari, posisi I)	0,47	Sedang
AII (genang 3 hari kering 3 hari, posisi II)	0,35	Rendah
AIII (genang 3 hari kering 3 hari, posisi III)	0,51	Sedang
AIV (genang 3 hari kering 3 hari, posisi IV)	0,42	Sedang
BI (genang 6 hari kering 3 hari, posisi I)	0,23	Rendah
BII (genang 6 hari kering 3 hari, posisi II)	0,35	Rendah
BIII (genang 6 hari kering 3 hari, posisi III)	0,35	Rendah
BIV (genang 6 hari kering 3 hari, posisi IV)	0,18	Rendah
CI (genang 9 hari kering 3 hari, posisi I)	0,13	Rendah
CII (genang 9 hari kering 3 hari, posisi II)	0,10	Rendah
CIII (genang 9 hari kering 3 hari, posisi III)	0,13	Rendah
CIV (genang 9 hari kering 3 hari, posisi IV)	0,14	Rendah

*Sumber : Staf Pusat Penelitian Tanah (1983 *dalam* Hardjowigeno, 2003)

Lampiran 8 : Prosedur analisis

1. Analisis Tanah

a. Penetapan pH H₂O Tanah (Bates, 1954 *cit* International Institute of Agriculture, 2000)

Pereaksi : Aquades, Larutan penyangga pH 7 dan 4

Prosedur : Ditimbang, sampel tanah 10 g, di masukan kedalam tabung film dan ditambahkan aquades 25 ml. Kemudian dikocok selama 30 menit dengan mesin pengocok, dan didiamkan sebentar. Diukur dengan menggunakan pH meter yang telah distandarkan dengan larutan penyangga pH 4 dan pH 7.

b. Penetapan N total Dengan Metoda Kjeldahl (Bates, 1954 *cit* International Institute of Agriculture, 2000)

Pereaksi : H₂SO₄ pekat, 50 %, H₃BO₃, Indikator Conway, H₂SO₄ 0,1 N, serbuk selenium.

Prosedur : Ditimbang 0,5 contoh tanah kering lolos ayakan 0,5 mm ke dalam labu kjeldahl. Ditambahkan 1 g bubuk selenium, dan 5 ml asam sulfat pekat, serta goyangkan. Lalu campuran tersebut didestruksi diatas tungku listrik dalam lemari asam dengan api kecil, kemudian dibesarkan sampai larutan menjadi putih susu, angkat dan didinginkan, lalu ditambahkan 40 ml aquades. Larutan tersebut dipindahkan ke dalam labu didih dan ditambahkan 15 ml NaOH 40 %. Labu didih dihubungkan dengan alat destilasi dan kran air pendingin dibuka. Hasil destilasi ditampung dengan 15 ml 4% H₃BO₃ dalam erlenmeyer 250 ml dan ditambahkan 2 tetes indikator Conway. Tungku pemanas dihidupkan dan didestilasi selama 15 menit, tetesan destilat akan turun melalui pipa penyuling ke dalam erlemeyer penampung, Bila tetesan destilat tidak mengandung amoniak, ujung pipa yang terendam destilat disemprot dengan air suling, lalu hasil destilat diangkat. Ujung pipa dimasukan kedalam tabung yang berisi aquades dan api tungku dimatikan. Hasil destilasi dititrasi dengan larutan 0,1 N H₂SO₄ sampai warna hijau berubah menjadi warna merah muda. Jumlah H₂SO₄ yang terpakai dicatat. Lalu dilakukan cara yang sama terhadap blanko.

Perhitungan : $N \text{ total (\%)} = (a - b) \times 0,1 \times 14 \times 100/w \times KKA$

Keterangan :

- a = ml H_2SO_4 untuk penitaran contoh
- b = ml H_2SO_4 untuk penitaran blanko
- 14 = Bobot atom nitrogen
- w = Berat contoh tanah yang digunakan (mg)

c. Penetapan C-Organik Tanah Dengan Metode Walkley and Black (**Black, C.A, 1965 cit International Institute of Agriculture, 2000**)

Pereaksi : Larutan 1 N kalsium kromat (949,04 $K_2Cr_2O_7$) dalam 1 liter air suling, Asam sulfat pekat, larutan 0,5 % barium klorida (5 g $BaCl_2$ dalam 1 liter air suling), sakarosa baku.

Prosedur : Larutan baku dibuat dari 29,68 g sakarosa yang telah kering oven, dilarutkan dengan air suling dalam labu ukur 250 ml. Dipipet berturut-turut 5, 10, 15, 20 dan 25 ml larutan kedalam 5 buah labu ukur 100 ml dan dicukupkan sampai 100 ml dengan aquades. Masing-masing larutan dipipet sebanyak 2 ml dan dimasukkan kedalam 5 buah erlemeyer 100 ml, volumenya dicukupkan sampai 100 ml. Larutan ini berturut-turut mengandung 5, 10, 15, 20 dan 25 mg C. Ditimbang 0,5 g tanah dan ditambahkan 10 ml larutan kalsium kromat dan 20 ml asam sulfat pekat, digoyangkan sampai tercampur. Larutan didiamkan selama satu malam atau sampai jernih.

Hal yang sama juga dilakukan pada larutan baku. Larutan dipindahkan kedalam kuvet lalu diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 625 um. Hasil pembacaan transmitan (T) dicatat dan dikonversikan pada absorban (A), lalu dibuat kurva baku berdasarkan kepekatan C sakarosa baku dari 0 sampai 25 mg. Kadar C-organik contoh dihitung berdasarkan kepekatan C-organik pada kurva baku.

Perhitungan : $\text{Persentase C} = \frac{\text{mg C kurva}}{\text{mg contoh}} \times 100\% \times KKA$

$\% BO = 1,72 \times \text{C-Organik}$

d. Penetapan KTK Tanah dengan Metoda Leaching (Black, C.A, 1965 *cit* International Institute of Agriculture, 2000)

Pereaksi : Amonium asetat pH 7, alcohol 40 % aquades, indicator Conway,
NaOH 40 %, H₂SO₄ 0,1 N, asam borak 4 %.

Prosedur : Dimasukan 5 g tanah kering udara kedalam gelas piala 250 ml. Ditambahkan 50 ml larutan ammonium asetat pH 7 dan aduk dengan batang pengaduk serta diamkan selama semalam. Setelah itu disaring dengan kertas saring dan ditampung fitratnya dalam labu ukur 100 ml. Sisa tanah dikertas saring pada gelas piala dicuci dengan 20 ml ammonium asetat dan diulang sampai beberapa kali sampai fitratnya yang ditampung mencapai 100 ml. Fitrat dipindahkan kedalam labu ukur dan volumenya ditetapkan sampai 100 ml dengan ammonium asetat pH 7. Tanah pada kertas saring dicuci dengan 25 – 30 ml alcohol untuk setiap kali pencucian. Tanah pada kertas saring dipindahkan pada labu kjeldahl dan ditambahkan 200 ml aquades dan sedikit batu apung serta 20 ml NaOH 40 %, kemudian dihubungkan dengan alat destilasi. Hasil destilasi ditampung dengan erlemeyer yang berisi 25 ml asam borat dan 3 tetes indicator Conway. Destilasi dihentikan setelah destilat mencapai 200 ml. Destilat dititrasi dengan asam sulfat 0,1 N sehingga warna biru berubah menjadi merah muda. Dengan cara yang sama juga dilakukan untuk blanko.

Perhitungan :

$$\text{KTK (me/100g)} = (a - b) \times \underline{N} \times 100/w \times \text{KKA}$$

Dimana : a = ml H₂SO₄ untuk penitar sampel tanah

b = ml H₂SO₄ untuk penitar blanko

N = Normalitas H₂SO₄ (0,1)

W = berat sampel tanah

KKA = 1 + % kadar air

e. Penetapan P Tersedia Dengan Metoda Bray II (Bray 1967, *cit* Intenational Institut of Tropical Agriculture, 1979).

Pereaksi : Larutan P-A (Bray II), P-B, P-C dan Aquades

P – A : (0,1 N HCl + 0,03 N H₄F). Dilarutkan 1,1 g NH₄F, lalu ditambahkan 16,64 HCL dengan 1.1 Aquades.

P - B : Dilarutkan 3,8 g NH₄ molibdat dengan 300 ml aquades pada suhu 60°C, kemudian didinginkan 75 ml HCl pekat, lalu ditambahkan larutan ammonium molobdad dan diencerkan sampai 1000 ml.

P – C : Serbuk pereduksin baku (ditumbuk dalam lumpang porselin 2,5 g amino 2-noftol 4 sulfonat, 5 g Na₂SO₃ dan 149 g Na₂S₂O₅ ditimbang 8 g lalu dimasukan ke dalam aquades 50 ml dan dipanaskan lalu didiamkan selama 12 – 16 jam sebelum dipakai dan ditutup dengan kertas karbon.

Prosedur : Sebanyak 1,5 g contoh tanah kering udara dimasukan ke dalam erlemeyer 50 ml. Tambahkan 15 ml larutan P–A dan kira-kira 1 g karbon aktif. Dikocok selama 15 menit dengan mesin pengocok, lalu di saring, Hasil saringan dipipet sebanyak 5 ml dan dimasukan ke dalam kuvet, kemudian kadar P diukur dengan spektrofotometer pada panjang gelombang 660 um dan dan baca tranmitannya. Nilai absorban dikalibrasi dengan kurva baku. Kemudian dilakukan penetapan blanko. Untuk pembakuan dibuat larutan baku berkadar 0,1, 2, 3, 4, 5, 5 ppm P dengan melarutkan 0,2195 g KH₂PO₄ pada 100 ml larutan Bray II. Dipipet berturut-turut 0, 2, 4, 6, 8 dan 10 ml larutan 50 ppm P ke dalam labu ukur 100 ml, maka diperoleh leret larutan baku. Kemudian dipipet 5 ml larutan baku tersebut ke dalam kuvet, ditambahkan 5 ml P-B dan 5 tetes P-C. Larutan baku diukur dengan Spektrofotometer pada panjang gelombang 660 um, lalu dicatat nilai trasmitannya dan ditentukan absorbannya.

Perhitungan : P- tanah (ppm) = P larutan (ppm) x $15/1,5 \times \frac{100+KKA}{100}$

f. Penetapan K, Ca, Mg, Na-dd Dengan Metoda Pencucian Amonium Asetat (Black, C.A, 1965 *cit* International Institute of Agriculture, 2000)

Prosedur : Ditimbang sebanyak 5 g tanah kering angin dan dimasukkan ke dalam botol film, kemudian ditambahkan 30 ml amonium asetat. Setelah itu

dikocok selama 2 jam dan kemudian di sentrifus dan di saring dalam labu ukur 100 ml. Tambahkan sebanyak 30 ml amonium asetat pada botol film, lalu kocok selama 30 menit, setelah itu disintifus dan disaring diencerkan sampai tanda batas dengan amonium asetat. Konsentrasi K, Ca, Mg, Na-dd diukur dengan AAS. Konsentrasi didapatkan dikonversikan ke dalam me/100 g tanah.

Perhitungan :

$$\begin{aligned} K\text{-dd(me/100g)} &= \frac{100/5 \times 50/5 \times K \text{ ppm kurva} \times KKA}{10 \times BE K} \\ Ca\text{-dd(me/100g)} &= \frac{100/5 \times 50/5 \times Ca \text{ ppm kurva} \times KKA}{10 \times BE Ca} \\ Mg\text{-dd(me/100g)} &= \frac{100/5 \times 50/5 \times Mg \text{ ppm kurva} \times KKA}{10 \times BE Mg} \\ Na\text{-dd(me/100g)} &= \frac{100/5 \times 50/5 \times Na \text{ ppm kurva} \times KKA}{10 \times BE Na} \end{aligned}$$

2. Prosedur Analisis Air (Standar Methods for The Examination of water and Wastewater. 1998. cit Balai Penelitian Tanah, 2005)

a. Penetapan P -Tersedia

Prosedur : Sampel disaring dengan kertas saring, kemudian dipipet 5 ml masukkan ke dalam botol film , ditambahkan 5 ml P-B dan 5 tetes P-C. Lalu diamkan selama 15 menit selanjutnya diukur dengan Spektrofotometer pada panjang gelombang 660 um, lalu dicatat nilai trasmitannya dan ditentukan absorbannya.

Perhitungan : P- air (ppm) = P larutan (ppm) x volume x faktor pengencer (fp)

b. Penetapan K -dd

Prosedur : Sampel disaring dengan kertas saring dan masukkan ke dalam botol film, , setelah itu diukur dengan AAS.

Perhitungan : K- air (ppm) = K larutan x volume

Lampiran 9. Kriteria penilaian sifat kimia tanah

Sifat Kimia Tanah*)	Nilai				
	Sangat Rendah	Rendah	Sedang	Tinggi	Sangat Tinggi
N-total (%)	< 0,1	0,1 – 0,2	0,21 - 0,5	0,51- 0,75	> 0,75
C-organik (%)	< 1	1 - 2	2,01 - 3	3,01 - 5	> 5,01
P-tersedia (ppm)	< 5	5 - 14	15 - 39	40 - 60	> 60
Ca-dd (me/100gr)	< 2,0	2,1 – 5,0	6 – 10	11 - 20	> 20
Mg-dd (me/100gr)	< 0,3	0,4 – 1,0	1,1 – 3,0	3,1 – 8,0	> 8,0
K-dd (me/100gr)	< 0,1	0,1 – 0,3	0,4 – 0,7	0,8 – 1,0	> 1,0
Na-dd (me/100 g)	< 0,10	0,1 - 0,3	0,4 - 0,7	0,8 - 1,0	> 1,0
Fe-dd (ppm)	< 1	1,0 - 4,9	5,0 – 18,9	19 – 56	> 56
KTK (me/100g)	< 5	5 - 16	17 - 24	25 - 40	> 40

Sifat Kimia Tanah	Nilai					
	Sangat masam	Masam	Agak masam	Netral	Agak alkalis	Basa
pH (H ₂ O)	< 4,5	4,5 – 5,5	5,6 – 6,5	6,6 – 7,5	7,6 – 8,5	> 8,5

Sumber : Staf Pusat Penelitian Tanah (1983; *cit* Hardjowigeno, 2003)

Lampiran 10. Tabel sidik ragam

Tabel Sidik Ragam P air

Bulan 1 posisi 1

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	935,14	467,569	0,80 ^{tn}	9,55
Sisa	3	1763,76	587,921		
Total	5	2698,90			

KK :8 1,78

Bulan 1 posisi 2

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	2903,82	1451,91	2,05 ^{tn}	9,55
Sisa	3	2122,57	707,52		
Total	5	5026,38			

KK : 43,37

Bulan 1 posisi 3

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	2197,08	1098,54	13,2 [*]	9,55
Sisa	3	2197,08	1098,54		
Total	5	2446,01			

KK :16,59

Bulan 1 posisi 4

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	9191,7	4595,83	1,59 ^{tn}	9,55
Sisa	3	8650,7	2883,57		
Total	5	17842,4			

KK :77,03

Bulan 2 posisi 1

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	197,344	98,6718	6,96 ^{tn}	9,55
Sisa	3	42,520	14,1733		
Total	5	239,863			

KK :28,73

Bulan 2 posisi 2

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	1706,79	853,394	7,07 ^{tn}	9,55
Sisa	3	362,29	120,764		
Total	5	2069,08			

KK :42,11

Bulan 2 posisi 3

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	838,54	419,269	5,07 ^{tn}	9,55
Sisa	3	248,04	82,681		
Total	5	1086,58			

KK :23,95

Bulan 2 posisi 4

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	10649,9	5324,97	24,6 [*]	9,55
Sisa	3	649,9	216,62		
Total	5	11299,8			

KK :16,00

Bulan 3 posisi 1

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	124,292	62,1462	9,36 ^{tn}	9,55
Sisa	3	19,922	6,6407		
Total	5	144,214			

KK :32,63

Bulan 3 posisi 2

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	1571,56	785,782	18,4 [*]	9,55
Sisa	3	128,40	42,800		
Total	5	1699,97			

KK :29,43

Bulan 3 posisi 3

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	3300,40	1650,20	80,2 [*]	9,55
Sisa	3	61,72	20,57		
Total	5	3362,12			

KK :

Bulan 3 posisi 4

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	4624,96	2312,48	65,6 [*]	9,55
Sisa	3	105,77	35,26		
Total	5	4730,73			

KK :13,53

Tabelsidikragam K air

Bulan 1 posisi 1

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	2510,61	1255,30	2,91 ^{tn}	9,55
Sisa	3	1294,30	431,43		
Total	5	3804,91			

KK :11,68

Bulan 1 posisi 2

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	8654,0	4327,01	8,77 ^{tn}	9,55
Sisa	3	1480,8	493,59		
Total	5	10134,8			

KK :22,45

Bulan 1 posisi 3

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	11725,5	5862,76	6,61 ^{tn}	9,55
Sisa	3	2660,0	886,66		
Total	5	14385,5			

KK :10,20

Bulan 1 posisi 4

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	17627,9	8813,95	15,0 [*]	9,55
Sisa	3	1757,3	585,76		
Total	5	19385,2			

KK :5,61

Bulan 2 posisi 1

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	36,6628	18,3314	1,83 [*]	9,55
Sisa	3	30,0116	10,0039		
Total	5	66,6744			

KK :26,33

Bulan 2 posisi 2

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	399,949	199,974	4,24 ^{tn}	9,55
Sisa	3	141,493	47,164		
Total	5	541,442			

KK :25,68

Bulan 2 posisi 3

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	333,51	166,753	0,49 ^{tn}	9,55
Sisa	3	1013,59	337,863		
Total	5	1347,10			

KK :42,86

Bulan 2 posisi 4

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	980,09	490,043	2,02 ^{tn}	9,55
Sisa	3	726,32	242,106		
Total	5	1706,41			

KK :24,42

Bulan 3 posisi 1

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	4044,94	2022,47	79,1 [*]	9,55
Sisa	3	76,66	25,55		
Total	5	4121,59			

KK :23,51

Bulan 3 posisi 2

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	16303,6	8151,81	503 [*]	9,55
Sisa	3	48,6	16,20		
Total	5	16352,2			

KK :7,32

Bulan 3 posisi 3

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	34234,1	17117,0	34,7 [*]	9,55
Sisa	3	1479,8	493,3		
Total	5	35713,9			

KK :20,69

Bulan 3 posisi 4

SK	DB	JK	KT	F Hit	F table 5%
Perlakuan	2	63559,3	31779,6	23,5 [*]	9,55
Sisa	3	4058,9	1353,0		
Total	5	67618,1			

KK :25,60

tn): berbeda tidak nyata

*) : berbeda nyata